

Schaufenster der Energiewelt von morgen



SINTEG
SCHAUFWENSTER INTELLIGENTE ENERGIE

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

NEW 4.0
Norddeutsche EnergieWende



6

ENERGIEWENDE
MIT RÜCKENWIND

10

DIE MODELLREGION

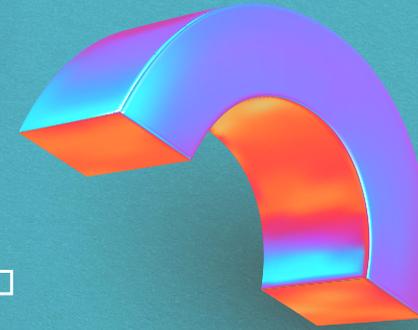
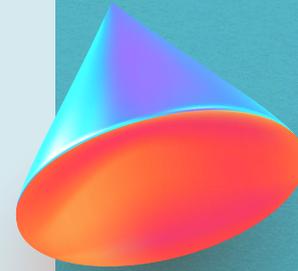
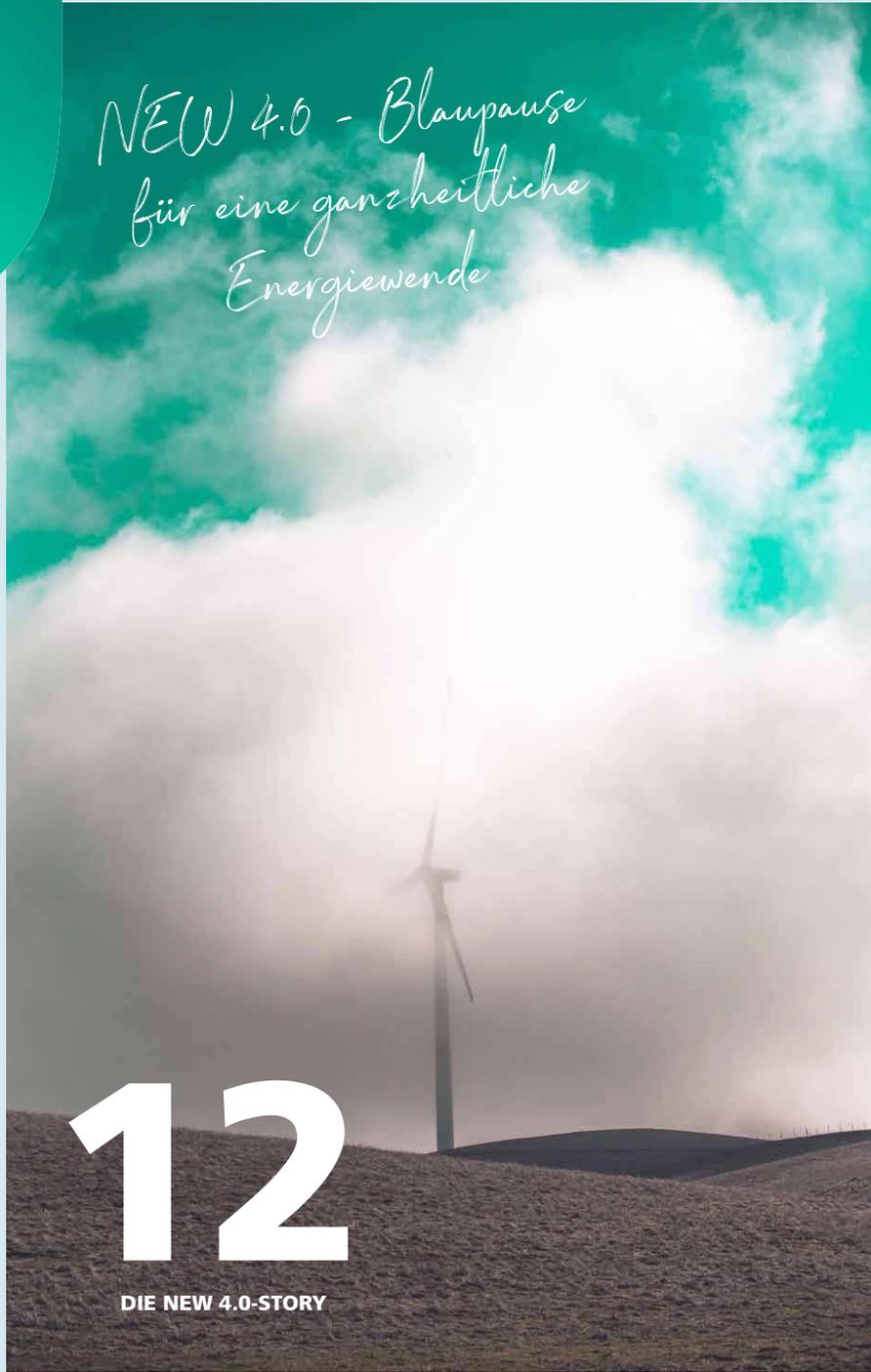


INHALT

NEW 4.0 - Blaupause
für eine ganzheitliche
Energiewende

12

DIE NEW 4.0-STORY



44

NEXT



4 EDITORIAL



26

WINDSTROM
RETTEN

4
EDITORIAL

6
ENERGIEWENDE MIT RÜCKENWIND

10
DIE MODELLREGION

12
DIE NEW 4.0-STORY

22
INSIGHTS

- 24 Netzengpässe vermeiden
- 26 Windstrom retten
- 28 Mit Grünstrom heizen
- 30 Power-to-Aluminium
- 32 Akzeptanzforschung
- 34 Flexible Speicher
- 36 Energieplattform
- 38 Mit Wasserstoff Sektoren koppeln
- 40 Timeshift & Power2Steel
- 42 Windpark mit Extras

44
NEXT

- 46 Matthias Boxberger
- 48 Klaus Schweininger
- 50 Thorsten Müller

52
NETZWERK DER MACHER

55
IMPRESSUM



Mit NEW 4.0 haben wir die Weichen für eine erfolgreiche Klimapolitik gestellt. Überzeugen Sie sich selbst davon – in unserer Ergebnis-Broschüre.

Der Klimawandel und seine Folgen sind eine der größten Herausforderungen der Gegenwart und der Zukunft. Die Realisierung der Energiewende als wesentlicher Teil der Klimawende ist für die Lebensverhältnisse der Bürger*innen und der Wirtschaft essenziell. Der Erfolg hängt jedoch davon ab, eine sichere, stabile und bezahlbare Energieversorgung mit wirksamem Klimaschutz in einem funktionierenden Markt zu vereinen. Gleichzeitig ist der Rückhalt in der Gesellschaft eine zwingende Voraussetzung.

Für all das steht das Verbundprojekt NEW 4.0: Als Teil des Förderprogramms SINTEG – Schaufenster für intelligente Energie – des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie demonstrieren wir zusammen mit mehr als 60 Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik in Schleswig-Holstein und Hamburg die Machbarkeit der Energiewende. Auf diese Weise realisieren wir eine nachhaltige Energieversorgung innerhalb der Region und stärken gleichzeitig deren Fähigkeit, auch zukünftig eine führende Rolle bei den erneuerbaren Energien einzunehmen.

Um dieses Ziel zu erreichen, haben wir einen Entwicklungspfad erprobt, der, wenn er skaliert würde, ermöglicht, die gesamte Projektregion Schleswig-Holstein und Hamburg bis 2035 zu 100 Prozent mit regenerativem Strom sicher zu versorgen. Wir sind den nächsten wesentlichen Schritt gegangen und haben die Kopplung

„Unser gemeinsames Ziel: die Gesamtregion bis 2035 zu 100 Prozent mit regenerativem Strom zu versorgen – versorgungssicher, kostengünstig, gesellschaftlich akzeptiert und mit wesentlichen CO₂-Einsparungen.“



des Stromsektors mit den Sektoren Wärme und Industrie erprobt. Es sind funktionsfähige Marktplattformen geschaffen worden, die Engpässe im Stromnetz reduzieren, Energieflüsse intelligent steuern und aktuell abgeregelte Strommengen nutzbar machen. Wir haben grünen Strom genutzt, um Gas, Kohle oder Öl in der Wärmeversorgung sowie im industriellen Betrieb zu ersetzen. Nicht zuletzt haben wir den Einsatz von Wasserstoff für Industrie, Wärmeversorgung und Mobilität erprobt, was zugleich die Minderung von Treibhausgasen unterstützt. Neben den technischen Innovationen haben wir auch gelernt, welche Erfolgsfaktoren für die Schaffung eines gesellschaftlichen Rückhalts maßgeblich sind. Die gesamten Ergebnisse werden wir demnächst in einem Synthesebericht veröffentlichen.

Für die nahe Zukunft hoffen wir, dass die Erkenntnisse aus NEW 4.0 genutzt werden, um regulatorische Hürden abzubauen und die bereits funktionierende Stromwende zu einer integrierten Energiewende weiterzuentwickeln. Dies würde einen starken Impuls für die Wirtschaft bedeuten. Klimapolitik muss zu einem Leitmotiv für die Zeit nach der Corona-Krise werden, denn jetzt angestoßene Investitionen haben Nutzungsdauern von weit über 2030 hinaus und sichern unsere Zukunftsfähigkeit.

Eine starke Basis ist da. Wie diese aussieht, zeigen wir Ihnen auf den folgenden Seiten.

Prof. Dr. Werner Beba – Projektkoordinator NEW 4.0



MEHR INFOS

finden Sie auf unserer Website:



<https://new4-0.erneuerbare-energien-hamburg.de/de/>

ENERGIEWENDE MIT RÜCKENWIND

4 Jahre NEW 4.0 –
was Politik und
Wirtschaft meinen



Daniel Günther –
Ministerpräsident des
Landes Schleswig-Holstein

”

Schleswig-Holstein hat mit seinem hohen Anteil an erneuerbaren Energien ein großes Interesse daran, den regenerativ erzeugten Strom in den Bereichen Wärme, Mobilität und industrielle Versorgung nutzbar zu machen. NEW 4.0 ist ein Leuchtturm in der Energie- und Wirtschaftspolitik. Ergebnisse aus dem Projekt geben uns wichtige Hinweise für das weitere energiepolitische Handeln.

”

Mit dem Projekt NEW 4.0 werden Hamburg und Schleswig-Holstein zu einer Modellregion für die Energiewende und den Klimaschutz in Deutschland. In vielen Einzelprojekten entstehen innovative Lösungen für regenerative Energiesysteme im Echtbetrieb. NEW 4.0 ist ein Beispiel für die gute Zusammenarbeit von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik im Norden.



Dr. Peter Tschentscher –
Erster Bürgermeister der
Freien und Hansestadt
Hamburg

”

Die Ergebnisse aus NEW 4.0 zeigen: Konventionelle Kraftwerke können wir getrost abschalten. Die große Herausforderung ist die Transformation der Ergebnisse in einen zukunftsfähigen regulatorischen Rahmen, der für Deutschland im europäischen Kontext eine CO₂-neutrale Stromwirtschaft eröffnet und vor allem auch die Sektorenkopplung voranbringt.



Dr. Bernd Buchholz –
Minister für Wirtschaft,
Verkehr, Arbeit,
Technologie und
Tourismus des Landes
Schleswig-Holstein

”

NEW 4.0 soll Signale nach Berlin senden, um zu zeigen, dass ein Anschub nach der gegenwärtigen Krise ein Startpunkt für den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft sein kann. Für meinen Arbeitsbereich nehme ich mit, dass die Erkenntnisse aus NEW 4.0 so zu strukturieren und zu verzahnen sind, dass in den Sektoren Industrie, Wärme und Mobilität für die Gesellschaft nachhaltige und erlebbare Umsetzungen erfolgen.



Jan Philipp Albrecht –
Minister für Energiewende,
Landwirtschaft, Umwelt,
Natur und Digitalisierung
des Landes Schleswig-Holstein

”

NEW 4.0 ist für die Region Hamburg/Schleswig-Holstein und für die deutsche Energiewende wegweisend: Eine Versorgung zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energien bis 2035 zu realisieren, ist ehrgeizig – aber machbar, wenn wir die richtigen Weichen stellen. Die Sektorenkopplungsprojekte legen zudem den Grundstein für die aufstrebende Wasserstoffwirtschaft.



Michael Westhagemann –
Senator für
Wirtschaft und
Innovation der
Freien und
Hansestadt
Hamburg

”

Die Innovationsallianz NEW 4.0 hat eindrücklich bewiesen, dass in der norddeutschen Wirtschaft eine große Bereitschaft und eine Menge Know-how für den Klimaschutz vorhanden sind. Jetzt muss der Bund den richtigen Rahmen setzen, damit der nachhaltige Umbau der Energieversorgung und die Dekarbonisierung der Industrie gelingen können.



Jens Kerstan – Senator für Umwelt, Energie, Klima und Agrarwirtschaft der Freien und Hansestadt Hamburg

”

NEW 4.0 zeigt: Digitalisierung ist der Schlüssel zur Energiewende. Virtuelle Kraftwerke wie das Erneuerbare-Energien-Kraftwerk der ARGE Netz synchronisieren fluktuierende Erneuerbare und verknüpfen Erzeuger, Verbraucher und Netze miteinander. NEW 4.0 war ein voller Erfolg – Deutschland kann von diesem Projekt viel lernen!



Stephan Frense – CEO ARGE Netz GmbH & Co. KG



Matthias Boxberger – Aufsichtsratsvorsitzender der Schleswig-Holstein Netz AG

”

Unter realen Bedingungen hat NEW 4.0 gezeigt, wie Energiewende funktionieren kann. Nun muss die Bundespolitik handeln und endlich Sektorenkopplung erleichtern, damit wir alle Verbrauchsbereiche schrittweise mithilfe heimischen, regenerativen Stroms dekarbonisieren.

”

Die Energiewende hängt von der Integration der erneuerbaren Energien ab. NEW 4.0 hat hier wertvolle Erkenntnisse geliefert, etwa zur verstärkten Nutzung von Daten. Das wird helfen, das Zusammenspiel von Erzeugung, Verbrauch, Speicherung und Netzen zu verbessern sowie die Flexibilität des Stromsystems zu erhöhen, und so weiter zu einer sicheren und effizienten Systemintegration von Windstrom beitragen.



Dr. Oliver Weinmann – Geschäftsführer der Vattenfall Innovation GmbH

”

Im ambitionierten Energiewendeprojekt NEW 4.0 haben die Projektpartner in vielen verschiedenen Anwendungen gezeigt, dass wir technisch und wirtschaftlich – wenn der regulatorische Rahmen es erlaubt – in der Lage sind, die nächste Phase der Energiewende mit der Dekarbonisierung der Industrie und der Wärmeversorgung durch erneuerbare Energien umzusetzen.



Dr. Peter Hoffmann – Bereichsleiter Energiesystem Planning der TenneT TSO GmbH

Die Energiewende in Norddeutschland ist nur gemeinsam zu schaffen. Bei NEW 4.0 zogen deshalb alle an einem Strang!



HIER

kommen Sie zur digitalen NEW 4.0-Broschüre:



<https://bit.ly/2H25Job>



BRUTTOSTROMERZEUGUNG AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN IN SCHLESWIG-HOLSTEIN

- 11.270 GWh Wind Onshore
- 6.900 GWh Wind Offshore
- 7 GWh Wasser
- 1.360 GWh PV(Sonne)
- 2.700 GWh Biogas
- 380 GWh Sonstige Biomasse

60%

Anteil erneuerbarer Energien an gesamter Bruttostromerzeugung von 37 TWh

Schleswig-Holstein - Windland Nr. 1

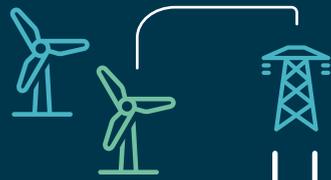
Rechnerisch konnte der Stromverbrauch in Schleswig-Holstein zu mehr als

150 % gedeckt werden

Rund

18.400 Arbeitsplätze

sind direkt mit dem Ausbau der **erneuerbaren Energien** verbunden; davon entfallen ca. 12.000 auf die **Windbranche** (Stand 2017)



ÜBERSCHUSSSTROM

Durch Netzengpässe sind 2.500 GWh Strom im Wert von ca. 300 Mio. Euro verloren gegangen.



INSTALLIERTE LEISTUNG VON EE-ANLAGEN entspricht 5,6 % der Bruttostromerzeugung in Hamburg



Hamburg - Deutschlands Industriestandort Nr. 1

IN HAMBURG ENTFÄLLT EIN DRITTEL DES STROMVERBRAUCHS ALLEIN AUF DREI METALL VERARBEITENDE INDUSTRIEN

11.900 ^{GWh}



Gesamtstromverbrauch in Hamburg



16.560 KM²

Fläche umfasst die Gesamtregion Hamburg & Schleswig-Holstein

81%

beträgt der Anteil von Strom aus erneuerbaren Energien am **Bruttostromverbrauch** in Hamburg und Schleswig-Holstein

28,7 ^{TWh}

beträgt der **gemeinsame Bruttostromverbrauch** der Modellregion

DIE NEW 4.0-STORY



WEITERE ARTIKEL

zur Norddeutschen
EnergieWende 4.0
finden Sie auf unserem
Blog:



[bit.ly/
2SdjxOQ](https://bit.ly/2SdjxOQ)

Den Entwicklungspfad für 100 Prozent Strom aus erneuerbaren Energien für Hamburg und Schleswig-Holstein bis 2035 ebnet: Dieses ehrgeizige Ziel hatte sich das vom BMWi geförderte Verbundprojekt Norddeutsche EnergieWende (NEW) 4.0 gesetzt. Über das Bindeglied „Digitalisierung“ wurden dazu in einem ganzheitlichen und sektorenübergreifenden Ansatz zukunftsfähige Technologien, Infrastruktur, Märkte, Regulatorik und Gesellschaft in die Schaffung einer Blaupause für die deutsche Energiewende integriert – mit großem Erfolg.

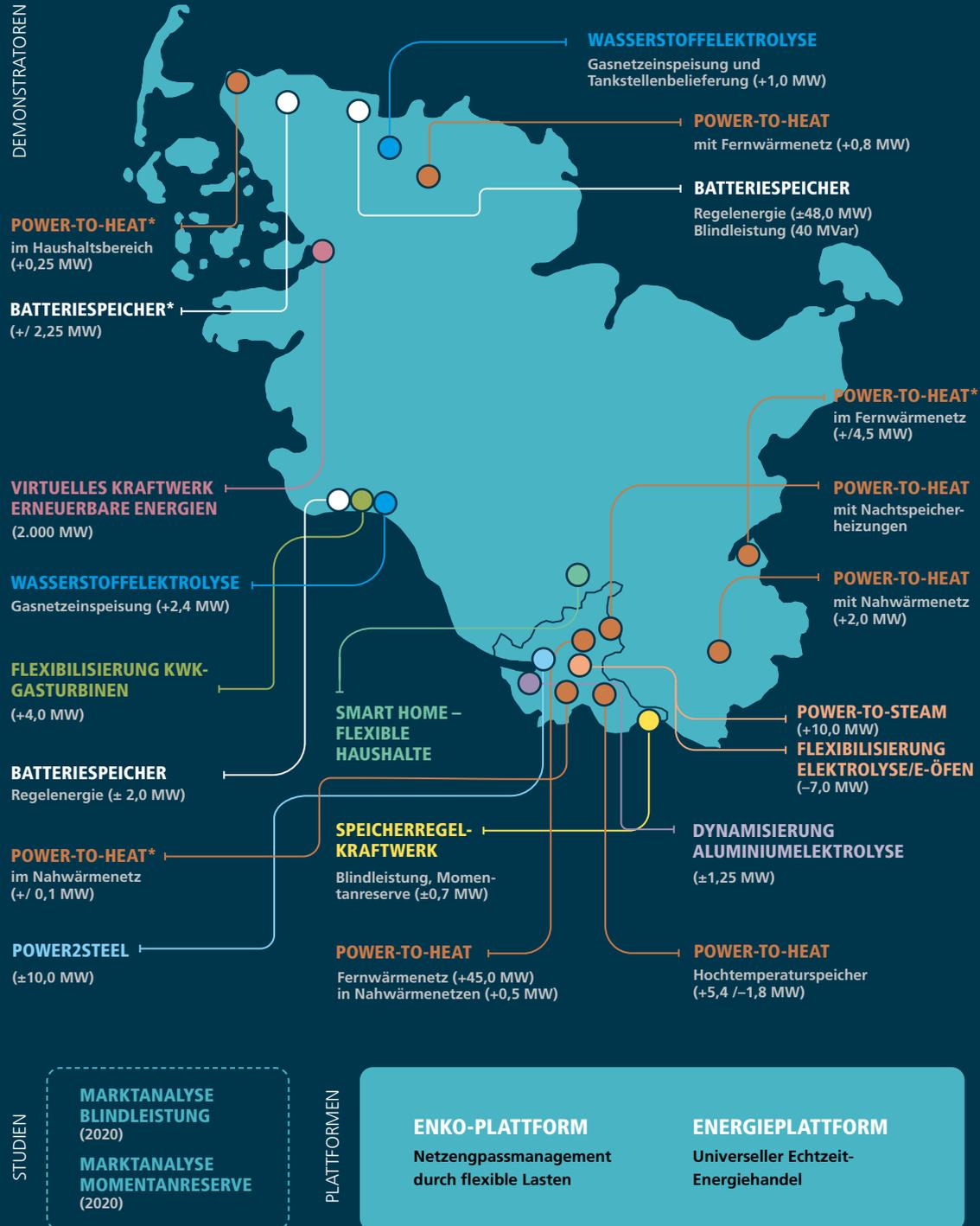
Rund 60 NEW 4.0-Partner haben in den vergangenen vier Jahren innovative Technologien, neue Marktdesigns und Geschäftsmodelle für die norddeutsche Energiewende entwickelt und sich mit der Akzeptanzförderung sowie fachlichen Weiterbildung beschäftigt. Im Zentrum des Verbundprojekts standen 20 sogenannte Demonstratoren, also Demonstrationsprojekte, die in verschiedenen Szenarien und Feldtests unter Realbedingungen getestet wurden. Hier wurde erfolgreich erprobt, wie die Lastregion Hamburg, als Standort energieintensiver Industrien, mit der windreichen Erzeugungsregion Schleswig-Holstein physikalisch verknüpft werden kann. Im Großtest wurde gezeigt, dass Strom jederzeit bedarfsgerecht und auf Anforderung an unterschiedliche Verbraucher geliefert werden und die Netzfrequenz dabei stabil gehalten werden kann. Selbst die Blindleistung konnte von Erzeugungsanlagen der Zukunft statt wie bisher von konventionellen Kraftwerken erbracht werden. Auf diese Weise wurde in der Region Hamburg-Schleswig

Holstein eine sichere Vollversorgung mit grünem Strom ohne fossile Energie möglich ist. Die Kernerkenntnis ist: Wir verfügen bereits heute über die dafür notwendigen Anlagen, die Marktinstrumente, die IKT-Infrastruktur und das Know-how. Was fehlt, ist eine Anpassung des gesetzlichen Regelwerks, mit der neue Handlungsspielräume geschaffen und auch finanzielle Anreize gesetzt werden, die zur Verfügung stehenden Möglichkeiten schnell, wirksam und wirtschaftlich umzusetzen.

Um konventionelle Kraftwerke zu ersetzen, reicht es nicht aus, genügend Strom aus erneuerbaren Quellen ins Netz zu leiten. Damit die Energiewende gelingen kann, braucht es Speicher, die als Kurz-, Mittel- oder Langzeitpuffer dienen. Außerdem müssen erneuerbare Erzeugungsanlagen zukünftig verschiedene Systemdienstleistungen für einen stabilen Stromnetzbetrieb bereitstellen, die zurzeit noch vorwiegend von fossilen Kraftwerken übernommen werden. Die fluktuierenden erneuerbaren Energien werden



Haupt Herausforderungen für die norddeutsche Energiewende



ROADSHOW

Eröffnung der NEW 4.0-Roadshow im Mai 2018 im Beisein von (v. l.) Robert Habeck, Bundesvorsitzender von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN; Prof. Dr. Werner Beba, Projektkoordinator NEW 4.0; Dr. Bernd Klaus Buchholz, Minister für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein; Prof. Dr. Michael Otto, Vorsitzender des Aufsichtsrats der Hamburger Handels- und Dienstleistungsgruppe Otto (GmbH & Co KG); Dr. Christian Schneller, Leiter Netzausbau Onshore bei TenneT TSO GmbH; Oliver Weinmann, Geschäftsführer der Vattenfall Europe Innovation GmbH.

so zum Taktgeber in einem Energiesystem, in dem flexible Energieverbraucher, Speicher und neue Energieabnehmer im Wärme- und Mobilitätssektor gemeinsam ein stabiles Gesamtsystem bilden. Je höher der Anteil an erneuerbaren Energien an der Stromversorgung, desto wichtiger wird diese Fähigkeit, Systemdienstleistungen bereitzustellen. NEW 4.0 hat gezeigt, wie die nächsten Stufen der Energiewende erreicht werden können. Dazu wurde umfassend getestet, wie das künftige Zusammenspiel von dezentral erzeugten erneuerbaren Energien, Speichern und Flexibilität auf der Verbraucherseite im Zusammenspiel mit industrieller Sektorenkopplung durch das Bindeglied Digitalisierung erreicht werden kann.

DEZENTRALES LASTMANAGEMENT UND STROMSPEICHER ERMÖGLICHEN HOHE SYSTEMSICHERHEIT BEI GERINGEN KOSTEN

In der NEW 4.0-Modellregion ist der von Netzbetreibern und Politik initiierte regionale, nationale und internationale Netzausbau bereits im vollen Gange – auch wenn er viel Zeit und Vorlauf braucht. Die zunehmende Einspeisung von erneuerbaren Energien, die wetterbedingt fluktuieren, führt jedoch teilweise zur Überlastung der Stromnetze. In der Folge werden Windparks abgeregelt, was hohe Kosten verursacht. Im Jahr 2019 verharteten die von den Übertragungsnetzbetreibern durchgeführten Netz- und Systemsicherheitsmaßnahmen auf hohem Niveau: So entstanden



MEHR INFOS

zur Roadshow
finden Sie auf:



[www.new4-0.de/
akzeptanz
foerderung](http://www.new4-0.de/akzeptanzfoerderung)

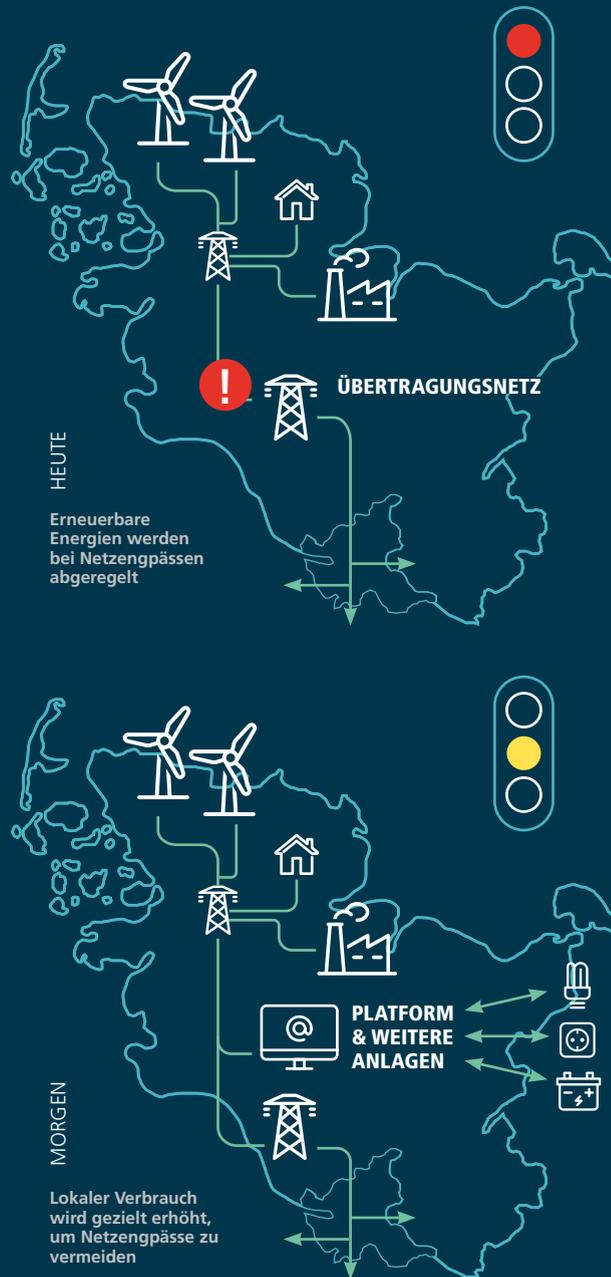
”

NEW 4.0 zeigt, dass Flexibilitäten von unterschiedlichen Akteuren technisch bereitgestellt und Netzengpässe vermindert werden können.

Kosten von gut 1,2 Mrd. Euro in Deutschland, davon allein knapp ein Drittel in der Region Hamburg und Schleswig-Holstein. Dabei liegt der Anteil von erneuerbaren Energien an der gesamten Stromerzeugung in der Bundesrepublik bislang bei ca. 46 Prozent.

Neben dem schleppenden Netzausbau ist vor allem auch das fehlende Anreizsystem für die hohen Kosten des Einspeisemanagements verantwortlich. Aufgrund der Aufgabenteilung und der unterschiedlichen Marktregeln für Kraftwerke, Netzbetreiber und Erneuerbare-Energien-Anlagen erfolgt in Deutschland bisher bei Eintreten einer Netzüberlastung als letzte Maßnahme ein Eingriff des Netzbetreibers. Um eine solche Überlastung aufzuheben, stehen zwar auch andere praxistaugliche Strategien zur Verfügung. Sie sind jedoch im heutigen regulatorischen Rahmen nicht vorgesehen und kommen somit bislang nicht großflächig zur Anwendung. Grundsätzlich können dabei die Abschaltung von Erzeugungsanlagen und die Zuschaltung von Verbrauchern im gleichen (über-

Engpassmanagement als erster konkreter Anwendungsfall

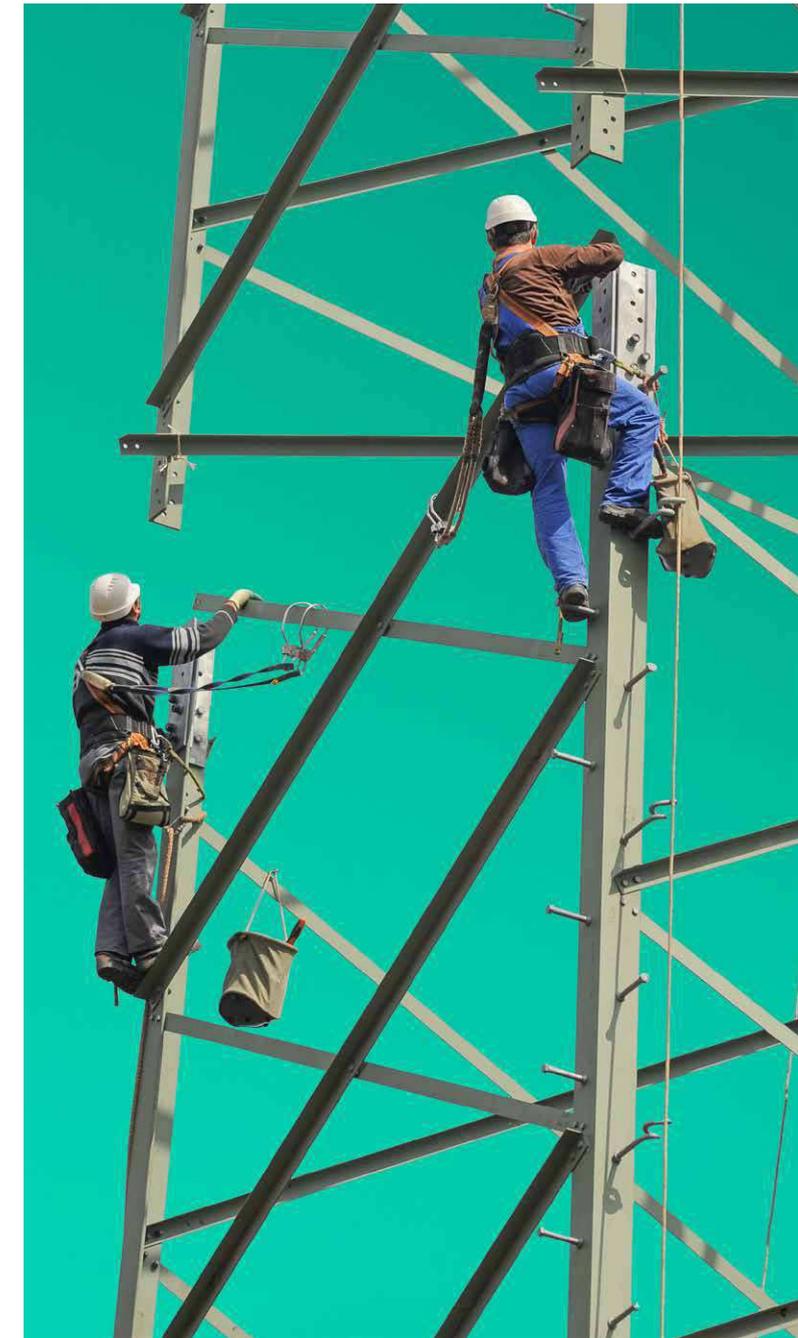


lasteten) Zweig des Stromnetzes denselben Entlastungseffekt bringen. Neben dem weiteren Netzausbau müssen deshalb ein dezentrales Lastmanagement und der Einsatz innovativer Speichertechnologien eine wichtige Rolle in der Gewährleistung der Systemsicherheit einnehmen – und das bei geringen Kosten. Auf der Lastseite kann dies durch den Einsatz von Stromspeichern und Power-to-X-Technologien sowie den flexiblen Stromverbrauch durch Privathaushalte und die energieintensive Industrie erreicht werden. An all diesen technischen Stellschrauben wurde bei NEW 4.0 gedreht. Dabei wurden individuelle Rahmenbedingungen berücksichtigt, wie sie durch Fertigungsprozesse oder Nutzungsverhalten vorgegeben werden.

Im Ergebnis konnte NEW 4.0 zeigen, dass Flexibilitäten von unterschiedlichen Akteuren technisch bereitgestellt und Netzengpässe vermindert werden können. So kann die Notwendigkeit von Eingriffen durch Netzbetreiber reduziert werden, was sich kostensenkend für die Bürger*innen in Deutschland auswirkt. Zugleich muss weniger Grünstrom abgeregelt werden. Industrie, Gewerbe und private Verbraucher besitzen demnach die Fähigkeit, auf bestehende strukturelle Netzengpässe positiven Einfluss zu nehmen. Um diese Fähigkeit in Zukunft voll auszunutzen, müssen allerdings die Regeln der Energiemärkte weiterentwickelt werden.

NORDDEUTSCHE INDUSTRIE ALS VORREITER VON ENERGIEWENDE UND KLIMASCHUTZ

Die Industrieakteure im Innovationsprojekt NEW 4.0 haben gezeigt, wie der industrielle



Ein zügiger Netzausbau ist elementar für das Gelingen der norddeutschen Energiewende.

Stromverbrauch durch die intelligente Vernetzung von Akteuren und Komponenten im Stromsystem mit der Erzeugung von Strom aus regenerativen Quellen wie Windkraft synchronisiert werden kann. Dabei wurde dokumentiert, wie große industrielle Stromverbraucher technisch in der Lage sind, auch kurzfristig zusätzlichen Windstrom zu verwerten. Zugleich kann die Industrie auch ihren Energieverbrauch reduzieren, wenn die Erzeugung von Grünstrom gering ist. Diese doppelte Flexibilität auf Verbraucherseite ist in einem Energiesystem mit zunehmend fluktuierender Einspeisung dringend nötig, denn das Potenzial der Regelbarkeit der Stromerzeugung ohne zusätzliche Speicher oder flexible Betriebsweisen ist begrenzt.

Die NEW 4.0-Industriepartner der Stahl-, Aluminium- und Kupferproduktion sowie der chemischen Industrie konnten demonstrieren, dass sie ihre Produktion in beiden Richtungen flexibel auf die Einspeisung von grünem Strom anpassen können. So tragen sie zur Behebung von Engpässen und zur Reduktion der Abregelung Erneuerbarer-Energien-Anlagen bei. Allein in Hamburg geht bislang rund ein Drittel des Stromverbrauchs auf die drei Industrieunternehmen TRIMET Aluminium SE, Aurubis AG und Arcelor-Mittal Hamburg GmbH zurück. Wenn es der energieintensiven Industrie also gelingt, etablierte Prozesse neu zu gestalten, kann sie einen entscheidenden Beitrag zur Netzstabilität sowie zur strukturverträglichen und kostengünstigen Integration erneuerbarer Energien leisten. Nicht zuletzt kann auch die Herstellung von CO₂-freien Produktchargen erhöht und der



Mit innovativen Sektorenkopplungstechnologien kann überschüssiger Windstrom in Wasserstoff umgewandelt und für den Wärmesektor bereitgestellt werden.

Einsatz von konventionellen Kraftwerken reduziert werden.

NEW 4.0 hat gezeigt: Die Industrie ist ein wichtiger Hebel zur Dekarbonisierung und zum effektiven Klimaschutz. Klar wurde auch, dass die Fortentwicklung des Energiesystems schneller vorangeht als die Anpassung des dazugehörigen Rechtsrahmens. Insbesondere für die Erhöhung der Systemflexibilität stellen die Stromnetzkosten für die Industrieunternehmen eine große Hürde dar, weil es keine Sonderregelungen für atypische und intensive Netznutzung gibt. Denn es gilt der gleiche Preis pro Kilowatt-

stunde – egal wann oder wo diese produziert, genutzt oder flexibilisiert wurde.

DIGITALISIERUNG FÜR DIE ENERGIEWENDE NUTZEN

Um bei Engpässen im Stromnetz flexible Energieverbraucher und andere Sektoren zu nutzen, statt Energie aus Sonne und Wind abzuschalten, werden neue Prozesse und IT-Infrastrukturen benötigt. Sie schaffen über Echtzeitschnittstellen eine neuartige Transparenz im Stromnetz und ermöglichen reibungslose, schnelle Energiehandelsprozesse

”

Alle Akteure mithilfe digitaler Technologien in einem intelligenten, digitalen Energiesystem verbinden.



zwischen den beteiligten Energieerzeugern und Verbrauchern.

Durch die Wetterabhängigkeit kommt es einerseits zu einem zunehmenden Prognosebedarf mit dem dazugehörigen Datenaufkommen. Andererseits müssen Netzbetreiber und alle weiteren beteiligten Akteure auf deutlich mehr kurzfristige Ereignisse reagieren. Die Echtzeitanalyse großer Datenmengen ist Basisvoraussetzung für den intelligenten Betrieb komplexer dezentraler Erzeugungs- und Verbrauchsstrukturen. NEW 4.0 bietet auch hier Lösungen an, die darauf ausgerichtet sind, die manuelle Steuerung einzelner Prozesse durch digitale und automatisierte Prozesse zu ersetzen. Eingebunden sind sämtliche technische Energieerzeugungsprozesse: von der Bündelung von Anlagen in Energiepools oder virtuellen Kraftwerken bis hin zu voll digitalen Handelsprozessen mit ihrer technischen, wirtschaftlichen und buchhalterischen Abwicklung. Eine wichtige Lösung sind Flexibilitätsplattformen. Diese erweitern den Werkzeugkasten des Verteilnetzbetreibers für ein lokales und regionales Engpassmanagement, ermöglichen die effiziente Integration von erneuerbaren Energien und fördern die Dekarbonisierung des gesamten Energiesystems. Gleich zwei solcher digitalen Plattformen und eine Netzampel wurden im NEW 4.0-Konsortium entwickelt.

Die HAMBURG ENERGIE GmbH hat eine Energieplattform geschaffen, die einen Intradayhandel bis fünf Minuten vor Stromlieferung zulässt. Möglich ist das durch den Einsatz der Blockchain-Technologie, die Handels- und Liefermechanismen für Strom etabliert. So können auch kurzfristig verfügbare Erzeuger- und Verbraucherpotenziale zur

Netzstabilisierung eingesetzt und damit die erforderliche Netzreserve reduziert werden.

Der Netzbetreiber Schleswig-Holstein Netz hat zusammen mit der ARGE Netz die Netzampel und eine Plattform entwickelt, mit der sich Energie intelligent koordinieren lässt (ENKO). Die Netzampel sagt mittels Wetter- und Verbrauchsprognosen Engpässe auf einzelnen Netztrassen voraus. ENKO fungiert als Vermittler zwischen Verbrauchern mit flexiblen Lastverhalten und Netzbetreibern, die Engpässe in ihrem Gebiet erwarten. Ein weiterer Prozess, der netzdienliche Flexibilitäten ermöglicht, ist die Reduzierung der Aktivierung von Regelenergie durch die Übertragungsnetzbetreiber, das sogenannte Smart Balancing. Ziel ist es, dass Energieversorgungsunternehmen (EVU) darüber informiert sind, ob momentane Abweichungen in ihrem Bilanzkreis das Netz be- oder entlasten. Mithilfe dieser Transparenz kann vermieden werden, dass einzelne EVU den Netzzustand unwesentlich konträr beeinflussen. So können die „mitregelnden Bilanzkreisverantwortlichen“ zum Ausgleich ihrer Kreise eigene oder gekaufte Flexibilität verwenden und Grünstrom systemdienlich einsetzen.



NEW 4.0 ist Teil von SINTEG – dem „Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende“ Ein BMWi Förderprogramm.

Die Basis all dieser Prozesse sind die in NEW 4.0 entwickelten, neuartigen und leistungsfähigen IKT-Lösungen. Verbraucher und Lieferanten von erneuerbarem Strom werden über neue Schnittstellen vernetzt und auf diese Weise technisch sowie marktlich beteiligt. Auch das BMWi sieht die Digitalisierung als die Steuerungszentrale der Energiewende. Und so trägt auch das Förderprogramm SINTEG, über das NEW 4.0 als eines von fünf Schaufenstern gefördert wird, die Digitalisierung in seinem Namen: „Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende“. Folgerichtig setzt NEW 4.0 an allen Bausteinen der Energieinfrastruktur und bei allen Akteuren an, um sie mithilfe digitaler Technologien in einem intelligenten digitalen Energienetz zu verbinden.



MEHR INFOS

rund um das Thema Energiewende finden Sie in unserem Blog:



www.new4.0-de/blog

AKZEPTANZ UND BILDUNG FÜR DIE ENERGIEWENDE

Die Energiewende bringt nicht nur technologische und regulatorische Herausforderungen mit sich. Sie erfordert auch eine Denkweise und mehr Fachkräfte. Der Erfolg der Transformation unseres Energiesystems entscheidet sich zwar mit der Fähigkeit, wirksamen Klimaschutz mit einer sicheren, stabilen Energieversorgung in einem funktionierenden Markt zu vereinen. Und dennoch stellt die Fähigkeit, auch komplexe Zusammenhänge der Energiewende der Gesellschaft zu vermitteln, eine Grundvoraussetzung für ihr Gelingen dar.

Das Teilprojekt „Verwertung und Akzeptanz“ von NEW 4.0 hat diese Bildungsarbeit in Sachen Energiewende übernommen und zur Akzeptanz in der Bevölkerung beigetragen. In mehreren repräsentativen Umfragen wurde die Bevölkerung in Norddeutschland nach ihrer Einstellung zu vielfältigen Themen der Energiewende befragt. Um möglichst viele Menschen zu erreichen, wurde zudem die NEW 4.0-Roadshow umgesetzt. Dieses bürgernahe und involvierende Kommunikationsinstrument in Form eines interaktiven Exponats vermittelt die Zusammenhänge der Energiewende und das NEW 4.0-Projekt vor Ort. Auch Unternehmen und Multiplikatoren wurden explizit angesprochen. Durch die Etablierung der Marke NEW 4.0 in Fachveranstaltungen und durch Wissensvermittlung an sowie Vernetzung von Marktteilnehmern und Industrieunternehmen auch außerhalb des Konsortiums wurden diese auf die nächsten Schritte der Energietransformation vorbereitet.



Oben: Teilnehmer*innen beim letzten NEW 4.0-Akteursworkshop im November 2019. Unten (v. l.): Jan Rispens, EEHH-Geschäftsführer und Leiter des Arbeitspakets 6, Verwertung und Akzeptanz, und Hanna Naumis, Projektleiterin B2B-Marketing von NEW 4.0.

Um das zur Umsetzung der Energiewende benötigte Fachwissen schnell in den Markt zu bringen, wurde außerdem die NEW 4.0-Akademie ins Leben gerufen. Unter ihrem Dach will das Verbundprojekt NEW 4.0 dem Fachkräftemangel mit eigens entwickelten Zertifikatskursen entgegenwirken. Grundlage ist eine Studie, die sich den bestehenden Aus- und Weiterbildungsangeboten in Norddeutschland widmet und sie den Bedarfen im Energie-

sektor gegenüberstellt. Für eine integrierte Energiewende sind nicht zuletzt eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von Wissenschaftler*innen und neue Partnerschaften im Wirtschaftssektor notwendig. Durch den umfassenden Dialog zwischen Projektpartnern und interessierten Wirtschaftsunternehmen ist ein aktives Industrienetzwerk entstanden, das die Themen von NEW 4.0 auch in Zukunft weitertragen wird.



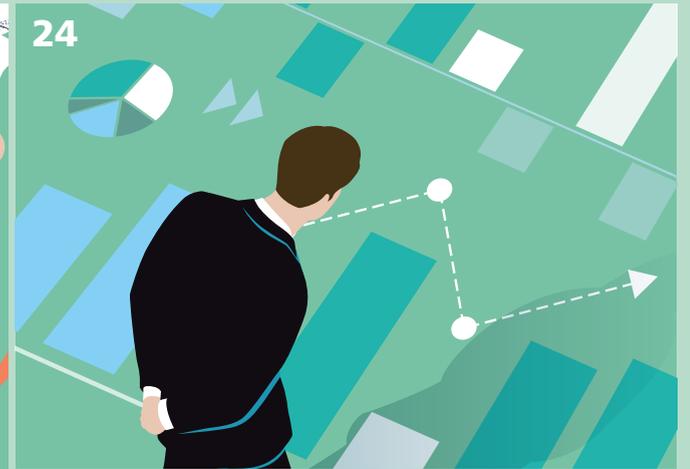
26



38

28

42



24

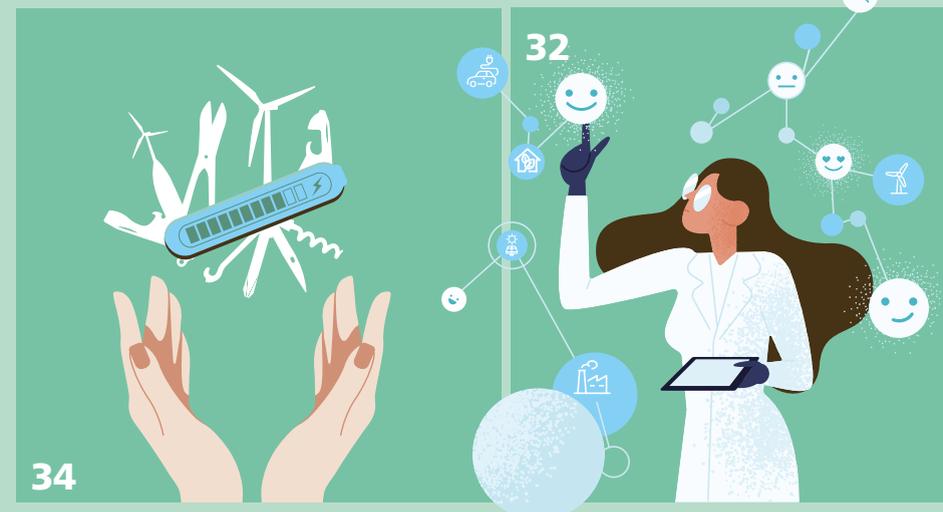


40



30

Wir sind angetreten mit dem Ziel, etwas im Norden zu bewegen. Mit unseren insgesamt 100 Teilprojekten hat NEW 4.0 viel Neues auf den Weg gebracht, erprobt und in Praxistests umgesetzt. Auf den nächsten Seiten geben wir Einblicke in unseren Maschinenraum: Sie erfahren anhand von zehn beispielhaften NEW 4.0-Projekten, wie wir an dem Umbau des Energiesystems gearbeitet haben. Alle anderen Projekte finden Sie online mit Steckbriefen.



34

32



36



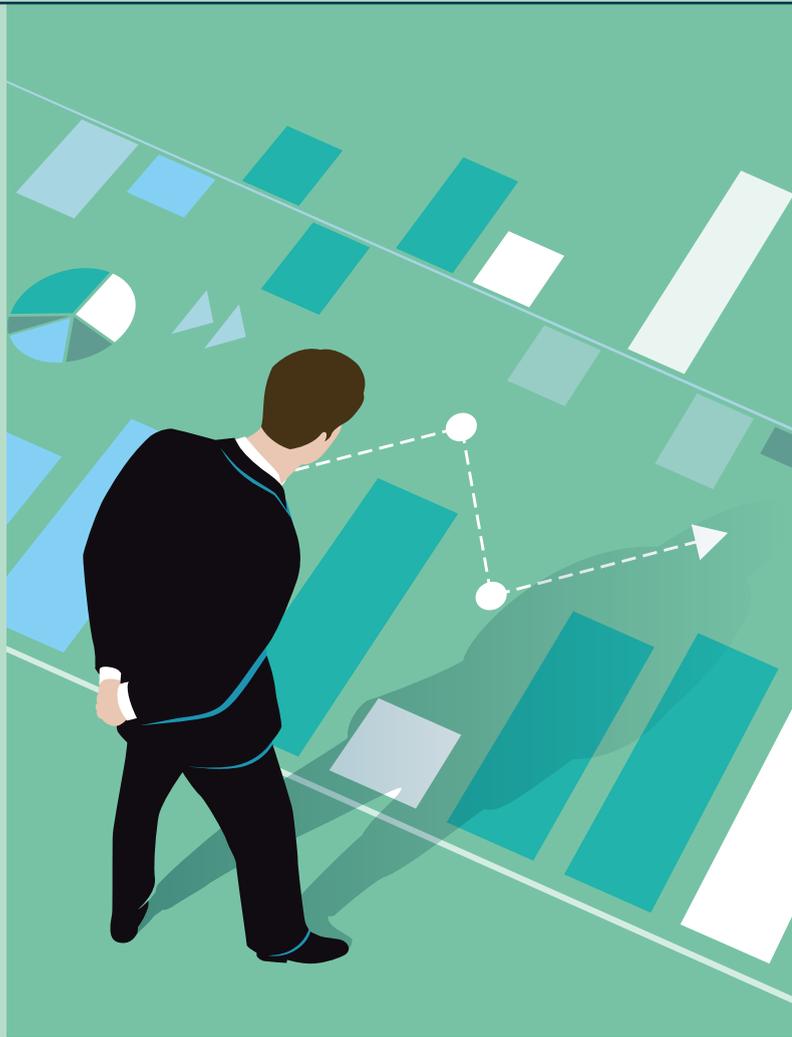
ALLE PROJEKTE & MEHR

Die Steckbriefe der Projekte finden Sie auch online:



bit.ly/2Gbshmo

NETZENGÄSSE VERMEIDEN



ENKO – ENERGIE INTELLIGENT KOORDINIEREN



MEHR INFOS

finden Sie im
Projektsteckbrief:



[bit.ly/
32S1kPD](https://bit.ly/32S1kPD)

HERAUSFORDERUNG

Mehr erneuerbare Energien nutzen, CO₂ einsparen und Kosten senken – das sind zentrale Ziele des NEW 4.0-Konsortiums. Mit diesem Ziel haben die Schleswig-Holstein Netz AG und die ARGE Netz GmbH & Co. KG die digitale Flexibilitätsplattform „ENKO – Energie intelligent koordinieren“ entwickelt. Diese soll es lokalen sektorenübergreifenden Flexibilitätspotenzialen ermöglichen, erneuerbaren Strom zu nutzen und so Netzengpässe zu mindern.

Auf der digitalen Plattform werden Informationen zwischen Netzbetreibern auf der Nachfrageseite sowie Flexibilitätsanbietern auf der Angebotsseite koordiniert. ENKO ermöglicht es, dass die Akteure mithilfe der bereitgestellten Informationen über Flexibilitätsbedarfe und -angebote zusammenfinden und ihre Dienste netzdienlich und für das Gesamtsystem effizient nutzen.

Diese Maßnahmen ordnen sich in die gelbe Phase des Netzampel-Konzepts ein. Die gelbe Phase

beschreibt, wie marktgetriebene Interaktionen zwischen Anlagenbetreibern als Anbietern von Flexibilität und Netzbetreibern als Nachfragern von Flexibilität zur Verhinderung von Systeminstabilität und Netzengpässen genutzt werden können.

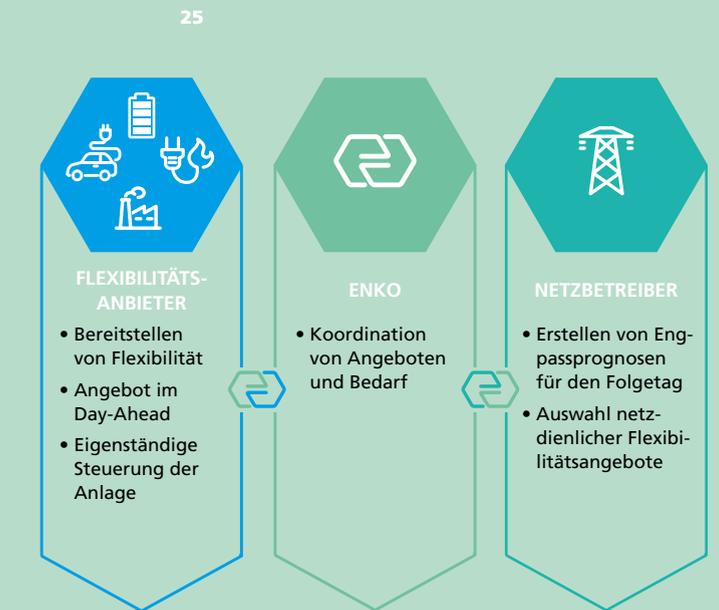
KERNERKENNTNISSE

Ziel von NEW 4.0 ist es, Flexibilität und Sektorenkopplung nicht nur zu demonstrieren, sondern real in einem abgesteckten Zeitraum zu leben. Dafür wurden in den Jahren 2019 und 2020 Feldtests durchgeführt, an denen ein Großteil der Demonstratoren von NEW 4.0 beteiligt waren und bei denen die ENKO-Plattform eine zentrale Rolle spielte.

Die Erzeugungsregion Schleswig-Holstein und die Verbrauchsregion Hamburg konnten dabei gemeinsam ihr Flexibilitätspotenzial für Engpässe im Übertragungsnetz bereitstellen. Die ENKO-Plattform hat bewiesen, dass sie den jeweiligen Netzbetreibern sowohl die Flexibilitätspotenziale zur Verfügung stellt als auch den Abstimmungsprozess zwischen den Netzbetreibern spannungsebenen- und regelzonenübergreifend koordinieren kann.

DER PROZESS

Auf der Plattform stellen Anlagenbetreiber ihre Flexibilitätsangebote für den Folgetag bereit. Die Netzbetreiber prognostizieren parallel ihre Engpässe. Darauf aufbauend werden die nutzbaren Flexibilitäten und deren Sensitivitäten zuerst durch den Anschlussnetzbetreiber bestimmt und bezuschlagt. Die restlichen Flexibilitäten werden dem übergelagerten Netzbetreiber bereitgestellt, sodass er die Flexibilitätsbezuschlagung für seine Engpass-



bewirtschaftung durchführen kann. Nach der Kommunikation der Zuschläge über ENKO an die Anschlussnetzbetreiber aggregiert dieser die Flexibilitäten und übermittelt sie über die Plattform an den Anlagenbetreiber oder Erbringer, der das Flexibilitätsangebot dann selbstständig erbringt.

In den bisherigen Feldtests konnten 15 Demonstratoren und vielfältige kleine Flexibilitäten (auch im Haushaltsbereich) integriert werden. Insgesamt wurden mehrere Tausend Flexibilitätsangebote abgegeben.

Die Wirkungskette einer Engpassbewirtschaftung konnte in NEW 4.0 mithilfe von ENKO komplett nachgewiesen werden: von der übergreifenden Engpassprognose, über die Abgabe von Flexibilitätsangeboten, die Flexibilitätsauswahl beim Netzbetreiber sowie die anschließende Abstimmung unter den Netzbetreibern bis zur tatsächlichen, realen Flexibilitätsleistung.

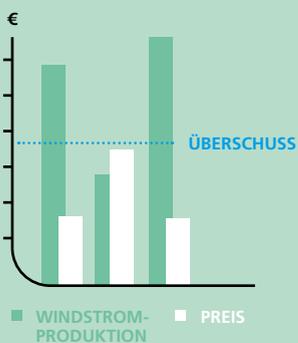


*„Unser Ziel:
in Zukunft
mehr Grünstrom
nutzen.“*

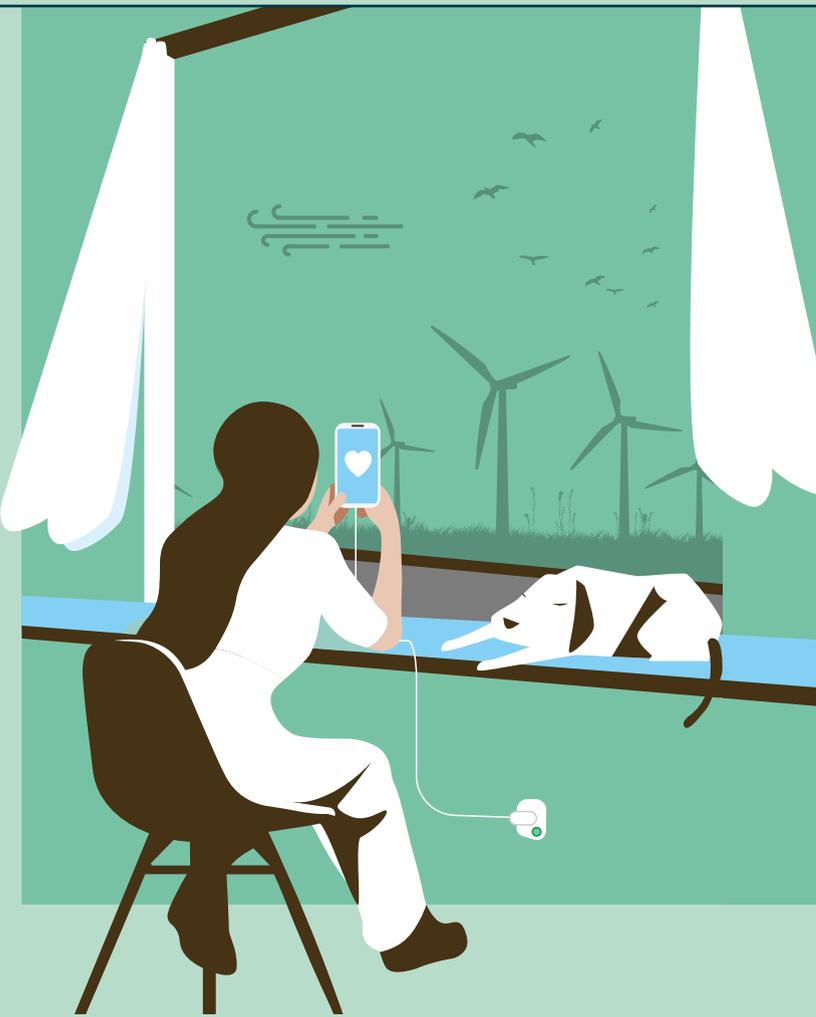
Dr. Stefan Gehler,
Projektleiter von ENKO bei der
Schleswig-Holstein Netz AG

WINDSTROM RETTEN

DYNAMISCHE STROMTARIFE FÜR PRIVATHAUSHALTE



Wenn mehr Windstrom produziert als verbraucht wird, spart der Kunde bares Geld.



HERAUSFORDERUNG

Ausgangspunkt des NEW 4.0-Projekts der Stadtwerke Norderstedt ist der Gedanke, nicht verbrauchten, erneuerbaren Strom im Rahmen eines innovativen Lastmanagements zu nutzen. Dafür hat man einen dynamischen Stromtarif entwickelt, um Verbraucher*innen dazu zu bewegen, Strom dann zu verbrauchen, wenn bildlich gesprochen „der Wind weht“.

Privatkunden erhalten die Schaltbox „homee“ sowie vier schaltbare Steckdosen, die zu Hause direkt zwischen Steck-

dose und Verbrauchsgerät angebracht werden. Damit soll es den Nutzer*innen so einfach wie möglich gemacht werden, sich an die naturgegebenen Peak-Zeiten der erneuerbaren Energien anzupassen und dabei auch noch Stromkosten einzusparen. Durch das Glasfasernetz der Stadtwerke Norderstedt werden die für das Projekt vorbereiteten Steckdosen dann zu Hause automatisch eingeschaltet, wenn viel und damit günstiger erneuerbarer Strom vorhanden ist und nicht durch die Netze aufgenommen werden kann. Auskunft über

den überschüssigen Grünstrom beziehen die Stadtwerke von der Netzsammel der Schleswig-Holstein Netz AG.

Die Steckdosen werden ausgeschaltet, wenn kein überschüssiger Windstrom mehr vorhanden ist oder der Preis ansteigt. Die fernschaltbaren Steckdosen eignen sich für viele Haushaltsgeräte: Akkustaubsauger, E-Bikes, Handys, Waschmaschinen, Trockner – sogar E-Autos sind angeschlossen.

KERNERKENNTNISSE

Um die Menschen dazu zu animieren, ihre Geschirrspülmaschine dann einzuschalten, wenn viel Windstrom produziert wird, bietet Projektleiter Thorsten Meyer seinen 1.000 Testkund*innen eine satte Strompreisvergünstigung an. Wenn sie sich an die Devise „regenerativen Strom nutzen, wenn viel davon verfügbar ist“ halten, bezahlen sie statt 28 bis 30 Cent/kWh lediglich 5 oder 15 Cent. Im Jahr könnten so circa 100 Euro Stromkosten eingespart werden.

Welcher der beiden dynamischen Tarife greift, hängt von den selbst gewählten Nutzereinstellungen und den Geräten ab. Beim 5-Cent-Tarif werden mindestens 60 Minuten geschaltet. Will der Nutzer mehr Sicherheit und eine längere Schaltzeit, kann er per App in den 15-Cent-Tarif wechseln, in dem drei Stunden Schaltung garantiert sind. Voraussetzung dafür ist der Anschluss an einen digitalen Smart Meter.

Wie viel Strom in dieser Zeit verbraucht wurde, wird von einer eigens entwickelten „Tarifmaschine“ erfasst. In der

„Viele Akteure in der Erneuerbare-Energien-Branche sind technisch weiter als der energie-wirtschaftliche Rahmen.“

entwickelten Smart-Meter-Cockpit-App können die Kund*innen sehr transparent und anschaulich verfolgen, ob der Strom gerade vergünstigt ist, wie hoch der Tagesverbrauch ist, welche Geräte angeschaltet sind und in welchem Tarif sie gerade betrieben werden.

Von Oktober 2018 bis Mai 2020 wurden auf diese Weise bereits 371 MWh erneuerbarer Strom „gerettet“. Für die Teilnehmer*innen des dynamischen Stromtarifs bedeutet dies eine Nutzung von 22 kWh pro Kund*in und Monat oder circa 10 Prozent des monatlichen Strombedarfs. Rechnet man diese Zahlen auf Norderstedt (924 MWh/Monat), Schleswig-Holstein (32 GWh/Monat) oder gar Deutschland (942 GWh/Monat) hoch, ergeben sich große Flexibilisierungspotenziale.



Dipl.-Ing. Thorsten Meyer,
NEW 4.0-Projektleiter
bei den Stadtwerken Norderstedt



Die Smart-Meter-App (verfügbar in iOS und Android).



MEHR INFOS

finden Sie im Projektsteckbrief:



bit.ly/
3coixAN

MIT GRÜN- STROM HEIZEN



KAROLINE: EIN NEUER ELEKTRODENHEIZKESSEL FÜR DIE SEKTORENKOPPLUNG



MEHR INFOS

finden Sie im Projektsteckbrief:



bit.ly/2EqRGYt

HERAUSFORDERUNG

Ein wichtiger Schritt beim Umbau unserer Energieversorgung und zur regionalen Verwertung von überschüssigem Windstrom ist die Verbindung von Strom aus regenerativen Energiequellen in Schleswig-Holstein mit dem Wärmesektor.

Im November 2018 wurde die Power-to-Heat-Anlage „Karoline“ im Hamburger Karolinenviertel als eine der größten Anlagen dieser Art in Deutschland offiziell in Betrieb genommen. Die heutige Wärme Hamburg

GmbH hatte dafür mit Unterstützung des BMWi rund 6 Mio. Euro in die Hand genommen, um den Elektrodenheizkessel an das städtische Wärmesystem zu koppeln.

Die Anlage funktioniert nach dem Prinzip eines Durchlauf-erhitzers, der überschüssigen Windstrom nutzt, um Wasser zu erwärmen, das anschließend in das Fernwärmenetz eingespeist wird. Damit dient der Kessel der Absicherung der Wärmever-sorgung bei besonders kaltem Wetter oder bei Ausfall anderer

Wärmeerzeugungsanlagen. Er kann auch bei einem kurzfristigen Überangebot von Strom aus regenerativen Energiequellen – insbesondere Windkraft aus Schleswig-Holstein – eingesetzt werden. Der neue Kessel ist sieben Meter hoch, hat ein Fassungsvermögen von 20 Kubikmetern und verfügt über technische Zusatzkomponenten wie Wärmetauscher und Trafo. Mit einer Leistung von 45 MW und einer Umwälzmenge von bis zu 900.000 l Wasser pro Stunde kann die Anlage heißes Wasser bis 133 °C erzeugen und damit rund 13.500 Wohneinheiten mit Wärme versorgen. Ihre erste Megawattstunde lieferte die Karoline im September 2018.

KERNERKENNTNISSE

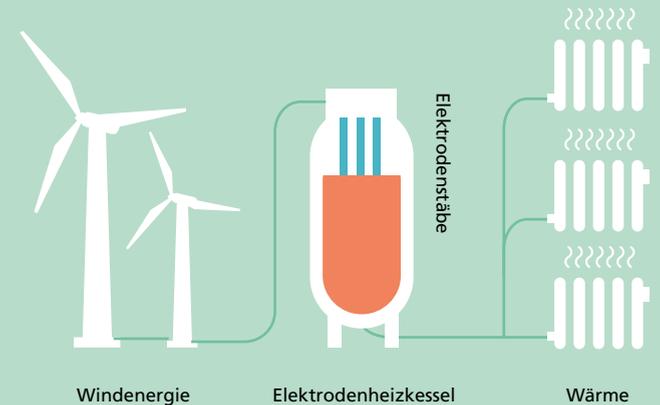
Im Rahmen des Projekts NEW 4.0 soll in der Praxis erprobt werden, wie das Management von Erzeugung und Last bestmöglich funktionieren kann. In den bisherigen zwei Testphasen konnten zwar aufgrund notwendiger Abstimmungen mit dem Netzbetreiber und ungünstiger Wetterbedingungen keine Power-to-Heat-Prozesse abgebildet werden.

Dennoch wurden Anlagen- und Kommunikationsschnittstellen erfolgreich weiterentwickelt. Mit dieser Vorbereitung hofft Wärme Hamburg, im dritten Feldtest im November bei der ersten möglichen Sektorenkopplung Windstrom in das Wärmenetz einspeisen zu können.

Zukünftig hängt der wirtschaftlich sinnvolle Einsatz der Anlage aber nicht nur von dem Marktpreis für Strom, sondern auch von den regulatorischen Rahmenbedingungen ab – einem der notwendigen Schritte auf dem Weg zur Dekarbonisierung des Wärmesektors.



Power-to-Heat: Der Elektrodenheizkessel „Karoline“ im Karolinenviertel in Hamburg fasst 20 Kubikmeter und ist 7 Meter hoch.



POWER-TO-ALUMINIUM

INNOVATIVES LAST-MANAGEMENT IN DER ALUMINIUM-HERSTELLUNG



MEHR INFOS

finden Sie im Projektsteckbrief:



bit.ly/2ZZteou



HERAUSFORDERUNG

Die TRIMET Aluminium SE produziert an ihrem Hamburger Standort jährlich 135.000 Tonnen Aluminium. Mit dem NEW 4.0-Projekt „Power-to-Aluminium – Lastverschiebung bei einer Aluminium-Elektrolysezelle“ richtet TRIMET die Aluminiumherstellung auf die schwankende Stromzufuhr aus regenerativen Energiequellen aus und kann so einen nennenswer-

NEW 4.0

ten Beitrag zur Netzstabilität und zur Sicherung der Energieversorgung der Metropolregion leisten.

Aluminium wird durch die sog. Schmelzflusselektrolyse hergestellt. Dieses elektrochemische Verfahren erfordert eine konstante, gleichmäßige Stromzufuhr, um den Wärmehaushalt und das Magnetfeld in der Zelle stabil zu halten. Bei einer Arbeitstemperatur von 960 °C führen bereits Schwankungen von +/-10 °C zu einer deutlichen Verschlechterung der Prozesseffizienz. TRIMET hat daher die bestehenden Elektrolysezellen um steuerbare Wärmetauscher ergänzt und kann so ihren Prozess auch bei einer schwankenden Stromerzeugung von Wind- oder PV-Anlagen stabil betreiben.

KERNERKENNTNISSE

Dafür wurde in dem Hamburger Werk eine Testsektion von zehn Schmelzöfen mit speziellen Wärmetauschern und angepasster Steuerung ausgerüstet. In diese Nachrüstung hat TRIMET gut 4 Mio. Euro

investiert, 1,6 Mio. Euro davon steuert das BMWi im Rahmen von NEW 4.0 bei.

Ein temporäres Überangebot von Strom kann jetzt zur Produktionssteigerung genutzt werden, die dabei entstehende zusätzliche Wärme wird von den Wärmetauschern abgeführt. Bei Stromknappheit kann die Produktion zeitweise reduziert werden, die Wärmetauscher wirken in diesem Fall als Isolator und verhindern ein Auskühlen der Zelle. Die Aluminiumelektrolyse wird so zu einer virtuellen Batterie.

Mit dieser neuen Technik erweitert das Hamburger Werk seinen Beitrag zu einer sicheren Stromversorgung noch einmal erheblich. Schon seit 2012 erbringt die Aluminiumelektrolyse – damals der erste Industriebetrieb in Deutschland – Primärregelleistung zur Stützung der Netzfrequenz. Seit 2013 trägt TRIMET z. B. beim Ausfall eines Kraftwerks oder bei einer Netzüberlastung als „abschaltbare Last“ dazu bei, die Stromversorgung aufrechtzuerhalten.

Mit „Power-to-Aluminium“ ist das Werk nun in der Lage, nicht nur im Sekundenbereich Stützungsbeiträge zu liefern. Bei einem „Rollout“ der Pilotsektion auf alle 270 Elektrolysezellen entstünde eine virtuelle Batterie mit einer Speicherkapazität von bis zu 3.800 MWh für einen Zeitraum von bis zu einigen Tagen. Damit wäre es dann möglich, die Energie eines Sturmtiefs über Schleswig-Holstein zu speichern und später langsam abzugeben – statt wie heute die Windräder einfach abzuschalten.

Die Flexibilisierung industrieller Verbraucher ist jedoch nicht nur eine technische Herausforderung – diese hat TRIMET weitgehend gelöst. Die derzeit geltenden Vorschriften, Abgaben und Entgelte bieten leider wenig Anreize für die Umsetzung der gefundenen Lösungen, teilweise wird eine flexible Fahrweise sogar mit Mehrkosten bestraft. Soll Power-to-Aluminium zukünftig erfolgreich genutzt werden, bedarf es dringend einer Flexibilisierung des regulatorischen Rahmens.



Luftaufnahme des Hamburger Werks der TRIMET Aluminium SE.

NEW 4.0

AKZEPTANZ- FORSCHUNG

WAS BRAUCHEN
WIR FÜR EINE
GESELLSCHAFTLICH
GETRAGENE
ENERGIEWENDE?



MEHR INFOS

finden Sie im
Projektsteckbrief:



[bit.ly/
300XPSM](https://bit.ly/300XPSM)



32

HERAUSFORDERUNG

In NEW 4.0 geht es nicht nur um technische Fragestellungen. Wir fragen regelmäßig auch die Bevölkerung in Hamburg und Schleswig-Holstein nach ihrer Einstellung zur Energiewende. Denn für den Erfolg zukunftsweisender Energieprojekte ist der konstante Austausch mit und die Unterstützung von Bürger*innen entscheidend. Die projektbegleitende Akzeptanzforschung hat in drei repräsentativen Onlinebefragungen und drei ergänzenden telefonischen Befragungen bei der Bevölkerung nachgefragt.

KERNERKENNTNISSE

In der Modellregion Hamburg und Schleswig-Holstein wurden in der letzten repräsentativen Umfrage Ende 2019 unter 1.000 Befragten spannende Erkenntnisse zu verschiedenen Fragen der Akzeptanz generiert.

Auffällig ist das steigende gesellschaftliche Bewusstsein und Interesse an Themen rund um Klimapolitik, nicht zuletzt über die Projektlaufzeit von NEW 4.0 hinweg. Die zentralen Einflussfaktoren auf die Akzeptanz der Energiewende sind durch multivariate statistische Auswertung identifiziert worden. Dazu

33

zählt das Interesse an erneuerbaren Energien, Klimapolitik und innovativen Technologien. Damit verbunden haben auch das konkrete Wissen und das Informationsverhalten zur Energiewende einen Einfluss. Ins Gewicht fällt aber vor allem, ob ein Nutzen für Deutschland allgemein gesehen wird.

Für die Ebene des konkreten, individuellen Handelns ist dagegen relevant, ob Vorteile für die eigene Person gesehen werden. Ein entscheidender Faktor für die persönliche Einstellung gegenüber der Energiewende ist die Bewertung im eigenen sozialen Umfeld. Die Akzeptanz leidet, wenn negative Bewertungen im Umfeld vorherrschen oder das Thema gar nicht besprochen wird. Ist die Einstellung ohnehin positiv, wird sie durch ein positives Umfeld kaum mehr gesteigert.

Die Daten der dritten Onlineerhebung zeigen, dass Wissensvermittlung sowie das Schaffen von Aufmerksamkeit und Interesse zentrale Aspekte für die Akzeptanz der Energiewende sind. Zudem wurde deutlich, dass die Präsenz des Themas im öffentlichen Raum, das Wissen und die Diskussion im persönlichen Umfeld über die Projektlaufzeit von NEW 4.0 hinweg deutlich zugenommen haben.

Jedoch kann eine generell positive Einstellung auch mit der negativen Bewertung eines bestimmten Aspekts einhergehen. So kann die Unzufriedenheit mit der Umsetzung der Energiewende z. B. aufgrund einer gesteigerten und differenzierteren Auseinandersetzung mit dem Thema zunehmen.

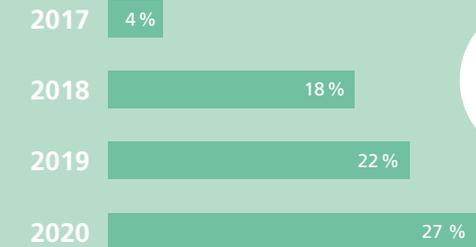
Die Region Schleswig-Holstein-Hamburg lässt sich in verschiedenen Hinsichten

als Vorreiterin betrachten. Die Menschen sind in ihrem Alltag schon lange mit Windenergieanlagen konfrontiert und diese gehören für sie mittlerweile ganz selbstverständlich zum Landschaftsbild dazu. Dies sorgt gerade nicht dafür, dass die Akzeptanz abnimmt oder

sich die Menschen gar gegen die Anlagen zur Wehr setzen, wie es das typische „not in my backyard“-Narrativ annimmt. Im Gegenteil: Die Befragten mit Windenergieanlagen in unmittelbarer Umgebung weisen sogar eine etwas höhere Akzeptanz auf.

Bekanntheit des Projekts NEW 4.0
von über 20 % erreicht!

„Kennen Sie das Projekt „NEW 4.0 – Norddeutsche EnergieWende“?“



Aktuelle
NEW 4.0-
Bekanntheit:
27%

*Gesellschaftliche
Teilhabe ebnet
den Weg für eine
nachhaltige
Energiewende.*

Isabel Guzic,
Akzeptanzförderung
NEW 4.0



FLEXIBLE SPEICHER

GROSSPEICHER
ALS „SCHWEIZER
TASCHENMESSER“
DER ENERGIEWENDE



MEHR INFOS

zu diesem Thema auf
unserem Blog:



[bit.ly/
36lvR7Z](https://bit.ly/36lvR7Z)

HERAUSFORDERUNG

Die Speicherung von Energie ist bei der zunehmend dezentralisierten Erzeugung eine wichtige Stellschraube im zukünftigen Energiesystem. Denn: Die Netzstabilität benötigt zunehmend Regelenergie und Blindleistung. Außerdem werden bislang aufgrund von

Netzengpässen Windkraftanlagen häufig abgeregelt. Großspeicher wie „EnspireME“ sollen das ändern.

KERNKONZEPT

Unweit der dänischen Grenze, in Jardelund, ging Mitte 2018 der größte Lithium-Batteriespeicher Kontinentaleuropas

in Betrieb. Der niederländische Versorger Eneco und die japanische Mitsubishi Corporation haben für den Bau des Batteriespeichers ein gemeinsames Unternehmen – EnspireME – gegründet. Der Standort wurde bewusst und optimal gewählt: In unmittelbarer Nähe gibt es Wind- und Solarparks sowie die erforderliche Netzinfrastruktur: ein Höchstspannungsumspannwerk des Übertragungsnetztreibers TenneT TSO GmbH. Hier liefert EnspireME Primärregelleistung und untersucht weitere, innovative Batterieanwendungen. Die Ingenieure untersuchten

zum einen die Speicherung von lokalem Windstrom, um Abschaltungen von Windparks zu vermeiden (gefördert vom Landesprogramm Wirtschaft Schleswig-Holstein), zum anderen im NEW 4.0-Projekt die Lieferung von Blindleistung mit dem Batteriesystem. Im 48-MW-Batteriespeicher wurden rund 10.000 Lithium-Ionen-Batterien verbaut. Damit könnte er etwa 5.300 deutsche Haushalte für 24 Stunden mit Strom versorgen. Dafür wird der Speicher heute nicht genutzt, er dient als Regelkraftwerk und beteiligt sich am Markt für Primärregel-

leistung (PRL), in dem europäische Netzbetreiber Reservekapazitäten erwerben. Diese werden für die Stabilität der 50-Hertz-Frequenz im Netz benötigt. Damit kann der Speicher die Rolle von Kohle- und Gaskraftwerken übernehmen und so zur Nachhaltigkeit des Energiesystems beitragen.

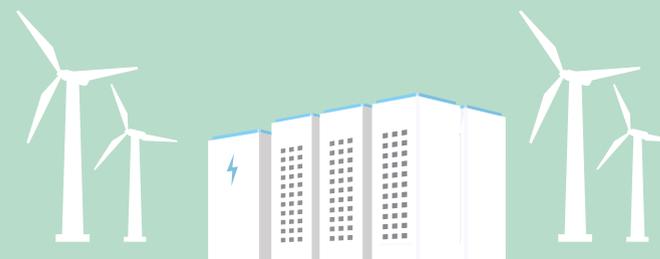
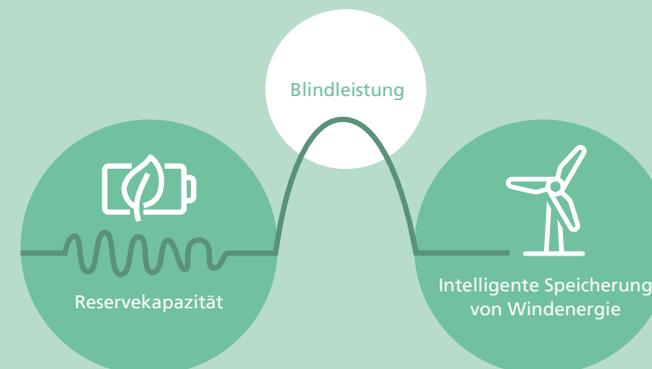
KERNERKENNTNISSE

Nach zwei Jahren Betrieb konnten einige Erkenntnisse gewonnen werden:

Das System liefert sehr zuverlässig PRL, allerdings haben einige Marktfaktoren wie die Änderung der Auktionsfenster von ursprünglich wöchentlichen, ab Mitte 2019 täglichen und seit Juli 2020 vierstündlichen Auktionen die Preise erheblich sinken lassen. Dies hat die Erlöse deutlich gemindert.

Für die Systemdienstleistung Blindleistung haben die Ingenieure die Hardware erfolgreich getestet. Es kann tatsächlich ein nennenswerter Effekt auf der Höchstspannungsebene belegt werden. Wie erwartet, ist zudem der Bedarf an Blindleistung tatsächlich gewachsen und wird auch zukünftig steigen. Auch die Vergütungsmodelle in einem zukünftigen Blindleistungsmarkt wurden im Rahmen des Projekts untersucht.

Eine weitere Erkenntnis bezieht sich auf die Lebensdauer der Batterie. Anfangs noch als Risikofaktor eingestuft, stellte sie sich im Projektverlauf als wesentlich unkritischerer Faktor heraus. Herausforderungen für das innovative Projekt sind aktuell vor allem die Änderungen des PRL-Markts wie die vorherrschende Preisunsicherheit und die Vergütung von Blindleistung in einem zukünftigen Marktmodell.



Das Grundkonzept basiert auf zwei Zielen: erstens, Frequenz- und Spannungshaltung parallel erbringen zu können und zweitens, zu untersuchen ob eine Windkraftoptimierung möglich ist.

ENERGIE- PLATTFORM

„ECHTGRÜNE“
ENERGIE AUS
DER REGION



FÜR MEHR INFOS

wenden Sie sich an:

Onnen Heitmann
Leiter Forschung und
Innovationen
onnen.heitmann@
hamburgenergie.de

Kaja Juulsgaard
Smart Grid Ingenieurin
kaja.juulsgaard@
hamburgenergie.de

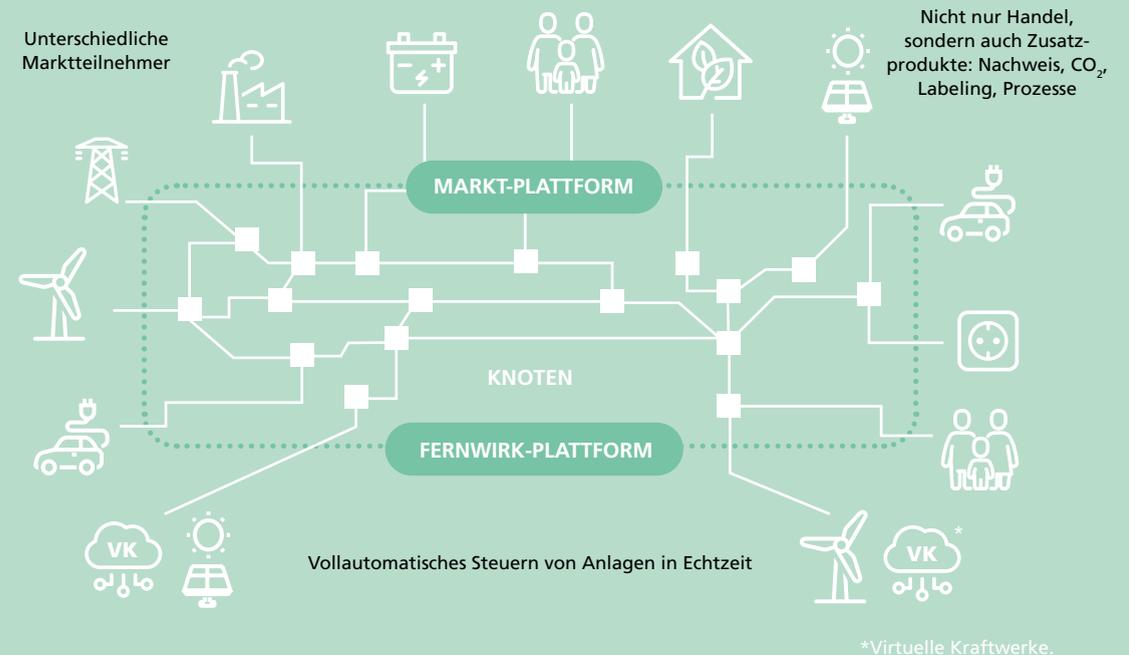


HINTERGRUND

Energie aus erneuerbaren Quellen wie Sonne und Wind steht mal im Überfluss und mal zu wenig zur Verfügung. Der Verbrauch schwankt ebenfalls tages- und prozessbedingt. Daher wird ein schneller Abgleich von Angebot und Bedarf in Kombination mit Energiespeichern immer wichtiger. Der Markt heute leistet dies nicht und handelt graue Produkte im Kupferplat-

tenmodell. Hier setzt NEW 4.0 an. HAMBURG ENERGIE hat zusammen mit Partnern ein innovatives Konzept und eine IKT-Lösung entwickelt: Die EnergiePlattform realisiert einen schnellen regionalen Handel von flexiblen erneuerbaren Energien. Dabei kann die marktbasierete Plattform Stabilität und Versorgungssicherheit unterstützen sowie Überschuss aus Erneuerbaren dezentral nutzbar machen.

DIE ENERGIEPLATTFORM BASIERT AUF DER BLOCKCHAIN-TECHNOLOGIE



KERNERKENNTNISSE

Das Softwarekonzept der EnergiePlattform basiert auf der Blockchain-Technologie und ermöglicht eine Vielzahl von Anwendungsfällen. Dem Strom können Eigenschaften wie Qualität und Herkunft direkt und unveränderbar mitgegeben werden. Der Mehrwert der genauen Kennzeichnung ist die Dekarbonisierung der Energie. Die TRIMET Aluminium SE, die ArcelorMittal Hamburg GmbH und die Aurubis AG haben dies mit der Plattform demonstriert und gezeigt, welche Flexibilität in der Industrie vorhanden ist.

Das ArcelorMittal-Stahlwerk und der Steinspeicher von SIEMENS Gamesa und HAMBURG ENERGIE haben demonstriert, wie wichtig Speicher und Kennzeichnung

für eine erneuerbare Zukunft sind. Es können grüne Produktchargen hergestellt werden, die das Kundenbedürfnis nach CO₂-Reduzierung erfüllen. Die Stadtwerke Norderstedt haben mit der Plattform gezeigt, wie Energie aus Wind auf Haushalte verteilt wird. Dieser echte Bezug zu erneuerbarer Energie fördert die Unterstützung eines jeden Einzelnen.

Erneuerbare Wärme ist wichtig für den Klimaschutz. Grüne Sektorenkopplung wie auch Netzstabilität realisierten die Stadtwerke Flensburg mit Power2Heat. Durch IoT-Technologien der Nordex SE wurde gezeigt, wie Extraleistung aus Windenergieanlagen erreicht wird und das Netz geschützt bleibt.

Die marktliche Basis der Plattform ist ein Blockchain-

Framework der PONTON GmbH, das die Verbindlichkeit der digitalen Verträge gewährleistet. HAMBURG ENERGIE hat mit der Erfahrung in der Softwareentwicklung von Virtuellen Kraftwerken (VK) die Anwendungen (Bots) und die Verbindung zu den VK entwickelt.

Die EnergiePlattform ermöglicht den zeit- und mengenauen Nachweis jeder Energie. So entsteht eine „echtgrüne“ Energie, die das Energiesystem stabilisiert und seine Herkunft beweisen kann. Speicher, Wasserstoff und das Digitale sind die wichtigsten Technologien für die Energiezukunft, um Stabilität, Nachhaltigkeit und Klimaschutz zu ermöglichen. Dies konnte hier wegweisend gezeigt werden.

MIT WASSERSTOFF SEKTOREN KOPPELN

GRÜNER WASSERSTOFF FÜR STROM, WÄRME UND VERKEHR



MEHR INFOS

finden Sie im
Projektsteckbrief:



[bit.ly/
3kJGRQu](https://bit.ly/3kJGRQu)



HERAUSFORDERUNG

Wenn in Schleswig-Holstein der Wind weht, kommen mehr als 6.000 MW Strom im Jahr zusammen. Vor allem an der Westküste, von Brunsbüttel an der Elbmündung bis hinauf an die dänische Grenze, stehen Windenergieanlagen (WEA) – die Symbole der Energiewende in Deutschland. Diese müssen dennoch immer wieder abgeschaltet werden. Die abgeregelte Strommenge der erneuerbaren Energien lag 2017 bei über 5 TWh – fast ein Prozent der Bruttostromerzeugung in Deutschland. 80 Prozent der Abregelung betrafen WEA

in Norddeutschland. Der Grund: Das Stromnetz ist überlastet und es gibt aktuell keine wirtschaftlichen (Langzeit-)Speicher für den Ökostrom.

Ein Pilotprojekt der Wind to Gas Energy GmbH & Co. KG hat die Verwertung des Windstroms ganzheitlich betrachtet. Durch den Bau eines Batteriespeichers, eines Elektrolyseurs mit Erdgasnetzspeisung und einer Wasserstofftankstelle wurden die Sektoren Wärme, Mobilität und Elektrizität verbunden. Der Strom, der die Anlage versorgt, kommt aus dem eigenen Windpark.

KERNERKENNTNISSE

Ein Projektbestandteil ist der Batteriespeicher mit einer Kapazität von 2,7 MWh, der von der Firma ADS TEC stammt. Zusammen mit dem Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie (ISIT) wurde in einem Forschungsprojekt die Bereitstellung von Systemdienstleistungen wie Primärregelenergie und Momentanreserve erprobt. Dies ermöglicht zum einen freie Netzkapazitäten für Erneuerbare und zum anderen die Reduktion des Einsatzes von Regelenergie durch konventionelle Kraftwerke.

Die Inbetriebnahme des Batteriespeichers erfolgte im November 2017. Die Wasserstoffproduktion begann im August 2018. Seitdem kann die Anlage stündlich 450 m³ – ca. 40 kg – grünen Wasserstoff herstellen. Damit werden die örtliche Wasserstofftankstelle von H2 Mobility Deutschland sowie das Erdgasnetz beliefert.

Gleichzeitig stieg die Schleswig-Holstein Netz AG (SH Netz) mit einer Investition von 4,5 Mio. Euro in das Verbundvorhaben ein. Finanziert wurde eine Anlage, die es technisch möglich macht, Wasserstoff aus Windenergie dem regionalen Gasnetz beizumischen. Hauptabnehmer des grünen Gas-Wasserstoff-Gemischs sind Greenpeace Energy sowie die Stadtwerke Brunsbüttel, die damit ihren Erdgasarif für Privathaushalte und Gewerbekunden versorgen.

Seit Sommer 2019 können im Stundentakt rund zwölf wasserstoffbetriebene Pkws voll betankt werden. Auf das gesamte Jahr gerechnet, ließe sich so der Bedarf von 1.700 Autos mit Brennstoffzellentechnik decken. Eine Tankfüllung genügt für gut 650 km Reichweite.



Tim Brandt, Geschäftsführer der Wind to Gas Energy GmbH & Co. KG und NEW 4.0-Projektleiter

„Soll das Projekt auch nach NEW 4.0 weiter Früchte tragen, muss die Politik regulatorische Weichen stellen. Nur so kann die Wirtschaftlichkeit der Anlage garantiert werden.“

In Brunsbüttel kommt der neue Markt der Mobilität bereits in Schwung. Wind to Gas Energy erzeugt nicht nur Wasserstoff, sondern bietet auch gleich die passenden Autos an. Bereits 20 Hyundai Nexo wurden an Gewerbetreibende und Privatpersonen verkauft. Seit 2018 ist Wind to Gas Energy Vertriebspartner von Hyundai Deutschland, mit denen sie den Hyundai Nexo vermarkten.

Über die Kooperation mit Greenpeace Energy und den Stadtwerken Brunsbüttel wird der Wasserstoff zudem als Erdgasprodukt vermarktet. Dass es technisch möglich und im Prinzip praktikabel ist, überschüssige Windkraftkapazitäten vor Ort für die Dekarbonisierung der drei energieträchtigen Sektoren zu nutzen, hat das Pilotprojekt in Brunsbüttel mehrfach unter Beweis gestellt.

TIMESHIFT & POWER2STEEL

DEKARBONISIERUNG DER STAHLINDUSTRIE



MEHR INFOS

finden Sie im Projektsteckbrief:



bit.ly/33hfYxF

40

HERAUSFORDERUNG

Die ArcelorMittal Hamburg GmbH hat als einer von vier Industriepartnern im NEW 4.0-Konsortium mit hohem Strom- und Erdgasbedarf die Flexibilisierung elektrischer Lasten erprobt. Das Stahlwerk zieht mit einem einzigen Schmelzgang 70.000 kWh Strom. Dies stellt eine große Belastung für das Stromnetz dar. Denn: Strom-

netzbetreiber haben aufgrund der fluktuierenden Einspeisung aus erneuerbaren Quellen immer öfter das Problem, Schwankungen im Netz auch auf der Verbrauchsseite schnell ausgleichen zu müssen.

Vor diesem Hintergrund hat ArcelorMittal im Rahmen von NEW 4.0 an zwei Teilprojekten gearbeitet. Das erste Teilprojekt „Timeshift“ erprobt



und bewertet, wie die flexibilisierte Stromabnahme für einen Schmelzbetrieb aussehen kann. Zum einen wurde ein Prozess entwickelt, der es erlaubt, schneller zu schmelzen, wenn mehr Strom im Netz zur Verfügung steht. So kann das Unternehmen überschüssigen Strom aus erneuerbaren Quellen abnehmen und zeitweise mehr Stahl produzieren. Im zweiten Teilprojekt „Power2Steel“ wurde ein Konzept theoretisch erarbeitet, bei dem die hybride Vorwärmung von Knüppeln unter Einsatz von Strom und Erdgas angedacht ist. Überschüssiger Strom aus erneuerbaren Quellen soll dabei den Erdgaseinsatz bei der Erwärmung eines Halbzeuges – der sog. Knüppel – auf Walztemperatur zeitweise mindern, um so die Verwertungsquote für grünen Strom zu erhöhen.

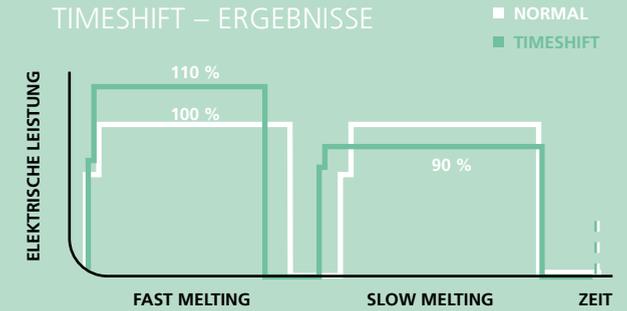
KERNERKENNTNISSE

Im Projekt „Timeshift“ wurde dafür der variable Betrieb des Elektrolichtbogenofens untersucht. Die Herausforderung: Das Einschmelzen ist ein komplexer Prozess, der von einer Vielzahl von Parametern abhängt. Die elektrische Leistungsaufnahme des Ofens lässt sich unter anderem aber durch Einstellung z. B. der Spannung und des Stroms des Lichtbogens variieren.

Das Projekt „Power2Steel“ widmete sich der Frage, ob eine bedarfsabhängige Verlagerung des Vorwärmprozesses von Erdgas zu grünem „Überschuss-Strom“ möglich ist. Bevor die Knüppel aus dem Stahlwerk zu dünnem Draht gewalzt werden, müssen sie nämlich erhitzt werden. Bisher geschieht das mit einem Ofen, der ausschließlich mit Erdgas beheizt wird.

41

TIMESHIFT – ERGEBNISSE

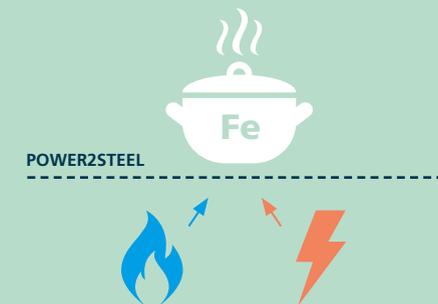


Es wurde eine Leistungsanpassung beim Elektrolichtbogenofen um ca. ± 10 MW erreicht. Diese Flexibilisierung der Stromabnahme ist

- aus technischer Sicht möglich und direkt einsetzbar;
- aus prozessoraler Sicht nur sehr kurzfristig planbar. Es sind neue Ansätze und Produkte erforderlich, um die eingeschränkte Verfügbarkeit einer industriellen Flexibilität zu berücksichtigen;
- aus wirtschaftlicher Sicht unter den aktuellen Regularien und Marktbedingungen in Hamburg nicht sinnvoll einsetzbar.

Diese Art der Flexibilisierung bietet prinzipiell ein hohes Maß an Übertragbarkeit auf andere Stahlwerke. Der Betrieb eines jeden Elektrolichtbogenofens unterliegt jedoch sehr unterschiedlichen technischen wie auch regulatorischen Randbedingungen, sodass die Möglichkeiten zu einem flexiblen Ofenbetrieb stark variieren.

POWER2STEEL – ERGEBNISSE



Zum Vorheizen der Knüppel konnten rund ± 10 MW Überschussstrom verwendet werden. Ein Konzept zum Hybrid-Heating, wo alternativ zur normalen Erdgasheizung auch eine induktive Stromheizung genutzt werden kann, wurde erarbeitet. Eine deutliche Senkung der CO₂-Emissionen ist damit möglich. Das Konzept ist jedoch unter den aktuellen Rahmenbedingungen weder wirtschaftlich noch aus Klimaschutzgesichtspunkten tragfähig. Entsprechende Rahmenbedingungen seitens der Politik mit Blick auf Regelenergie und Energiespeicher sind notwendig, damit Investitionen in die induktive Vorwärmung getätigt werden können.

WINDPARK MIT EXTRAS

ERPROBUNG VON SYSTEMDIENST- LEISTUNGEN



MEHR INFOS

finden Sie im
Projektsteckbrief:



bit.ly/
33YDVcm

42

HINTERGRUND

Eine der größten Herausforderungen bei der Umstellung der Energieversorgung auf regenerative Energiequellen ist die Gewährleistung einer sicheren und stabilen Stromversorgung. In einem solch komplexen und vernetzten Energiesystem mit vielen fluktuierenden Erzeugungsanlagen müssen Systemdienstleistungen bei

der Weiterentwicklung eines Gesamtsystems mitgedacht werden. Denn sie dienen dazu, Frequenz und Spannung in den Netzen auch bei einer zunehmend volatilen Einspeisung stabil zu halten. Energieversorger und Netzbetreiber benötigen daher preisgünstige und erneuerbare Lösungen.

Das Projekt Speicherregelkraftwerk in Hamburg-Berge-



43

dorf/Curslack mit den Partnern Vattenfall Europe Innovation GmbH, Nordex SE und der HAW Hamburg hat sich im Verbundprojekt NEW 4.0 dieser komplexen Themen angenommen und Möglichkeiten zur Systemintegration von erneuerbaren Energien praxisnah erforscht.

Durch die Kopplung eines bestehenden Windparks mit einem Batteriespeicher wurden verschiedene Ansätze erprobt: Erstens, wie Systemdienstleistungen bereit gestellt werden können und die Stromlieferung aus dem Windpark im Hinblick auf die Netzstabilisierung optimiert werden kann. Zweitens, wie verschiedene Systemdienstleistungen mit demselben Speicher erbracht werden können, auch im Hinblick auf die relativ hohen Investitionskosten für Batteriespeicher.

Darüber hinaus wurde eine synergetische Batterienutzung für die Reduzierung des Windparkstromverbrauchs in windarmen Phasen sowie das Peak-Shaving für eine nahe gelegene Elektrobus-Ladeinfrastruktur untersucht.

FUNKTIONSWEISE

Für die praktische Erprobung der Möglichkeiten zur Erbringung von Systemdienstleistungen wurde im Rahmen des Forschungsprojekts ein Batteriespeicher in das Arealnetz eines Windparks (vor Einspeisung des Windstroms ins öffentliche Netz) eingebunden. Dafür installierten die Projektpartner in einem 12,6-MW-Windpark in Curslack einen Batteriespeicher mit 720 kW Leistung und 792 kWh Kapazität. Die Batterie ist aus Lithium-Ionen-Akkus aufgebaut,

wie sie auch in Elektroautos verwendet werden. Batteriespeicher und Windpark interagieren mittels einer intelligenten Regeleinheit miteinander und speisen Strom in das öffentliche Stromnetz ein.

KERNERKENNTNISSE

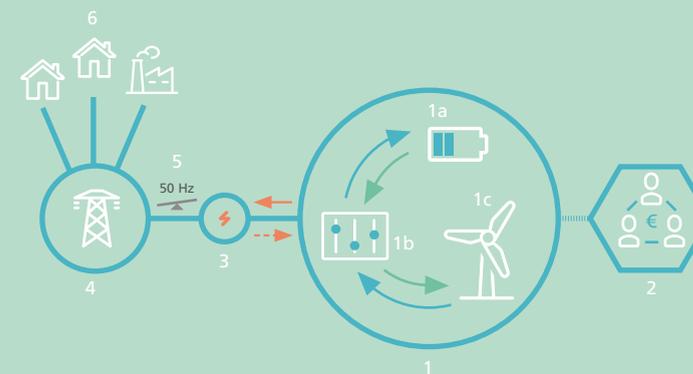
Mit dem Speicherregelkraftwerk wurden verschiedene Anwendungsfälle zur Spannungs- und Frequenzhaltung sowie weitere Nutzungsmöglichkeiten erprobt: Darunter befanden sich zukunftsfähige Lösungen für einen Ersatz der Momentanreserve, die Primärregelleistung im Pool mit anderen Anlagen, das Engpassmanagement mit der ENKO-Plattform für eine optimierte Flexibilität im Stromnetz sowie die Eigenverbrauchsoptimierung von Windparks.

Die Eignung zur Blindleistungserbringung ist zudem gegeben, was aber im Projekt aus rechtlichen Gründen nicht praktisch demonstriert wurde. Zudem wurde modelliert, wie der Speicher parallel genutzt werden kann, um die Versorgung eines nahegelegenen Busbetriebshofs mit wachsender Elektrobusflotte mit Windstrom sicherzustellen und das Lademanagement zu optimieren (Peak-Shaving).

Dabei wurden die Systemdienstleistungen und die zusätzlichen Nutzungsmöglichkeiten des Batteriespeichers nicht nur getrennt voneinander, sondern auch gleichzeitig bzw. in unmittelbarem zeitlichen Zusammenhang ausgeführt – eine Innovation in diesem Bereich.

Die Kopplung von Windenergieanlagen und Batteriespeichern kann also einen wichtigen Baustein für das Energiesystem der Zukunft bilden.

DAS KONZEPT DES SPEICHERREGELKRAFTWERKS CURSLACK



1 Speicherregelkraftwerk

1a Batteriespeicher

1b Regeleinheit

1c Windpark Curslack

2 Geschäftsmodellentwicklung

3 Netzanschlusspunkt

4 Stromnetz

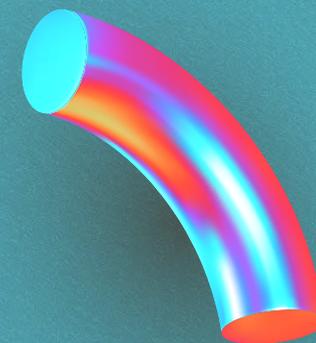
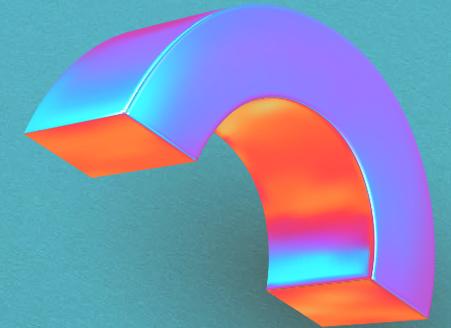
5 Systemdienstleistung

6 Verbraucher

NEXT
NEXT
NEXT
NEXT
NEXT
NEXT

Das Fundament für die nächste Phase der Energiewende ist gelegt. Der technische Pfad ist klar definiert, die Gesellschaft ist in den Prozess eingebunden und die regulatorischen Weichen sind erkennbar. Die SINTEG-Verordnung hat den Forschungsansatz unterstützt. Jetzt gilt es, weiterzumachen: aus den praktischen Erfahrungen der NEW 4.0-Projekte zu lernen und die theoretischen Pläne in die Tat umzusetzen.

Die ganzheitliche Energiewende, d. h. sowohl Energie- als auch Verkehrs- und Wärmewenden, können den Motor der Wirtschaft nach der Corona-Zäsur wieder ankurbeln – wenn die Politik sie lässt. Welche Spielregeln könnten mit den gemachten Erfahrungen künftig entstehen? Drei Interviews erläutern die Erfahrungen und skizzieren die Perspektiven.



INFOS ○○○

SINTEG-Verordnung

Damit die Zukunftstechnologien und -verfahren erprobt werden können, hat die Bundesregierung die „Verordnung zur Schaffung eines rechtlichen Rahmens zur Sammlung von Erfahrungen im Förderprogramm Schaufenster Intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende“ (kurz: SINTEG-V) erlassen. Kern der Verordnung ist ein Nachteilsausgleich: Unternehmen sollen Musterlösungen testen können, ohne dadurch wirtschaftliche Nachteile zu erleiden, die sich aus dem aktuellen Rechtsrahmen ergeben.

 www.gesetze-im-internet.de/sinteg-v/BJNR165300017.html

MATTHIAS BOXBERGER



Aufsichtsratsvorsitzender der
Schleswig-Holstein Netz AG

Welche Änderungen in den regulatorischen Rahmenbedingungen brauchen wir, damit sich „regionale Flexibilitätsplattformen“ etablieren und als Instrument des Engpassmanagement anerkannt werden?

MATTHIAS BOXBERGER: Anders als die Kosten für Einspeisemanagement bzw. Redispatch kann ein Netzbetreiber die Kosten, die bei der Vergütung flexibler Lasten entstehen, nicht bei den Netzentgelten in Ansatz bringen. Anders gesagt: Er würde damit nur draufzahlen. Die Folge: Er hat keinen Anreiz, flexible Lasten in das Engpassmanagement zu integrieren. Das muss sich ändern. Um Flexibilitätsplattformen wie ENKO einen wirtschaftlichen Regelbetrieb zu ermöglichen, müssen diese als zusätzliches Instrument des Engpassmanagements durch Netzbetreiber im Energiewirtschaftsgesetz aufgenommen werden. Dies gilt umso mehr, als die ENKO-Plattform schon heute einen Kostenvergleich zwischen freiwilliger und verpflichtender Flexibilität, d. h. zwischen angebotener Last und Einspeisemanagementmaßnahme, durchführt. Schließlich ermöglicht es ENKO, mehr CO₂-freien Strom aufzunehmen – trotz vorhandener Netzengpässe.

Im Marktkontext müssen alle Akteure von Übertragungsnetzbetreibern und Verteilnetzbetreibern im relevanten Netzgebiet bedacht und eingebunden werden. Dies ist wichtig, um sowohl eine sichere Systemführung zu gewährleisten als auch ökonomisch sinnvolle Energiesystemdienstleistungen anbieten zu können. Wie kann die Kooperation aller Netzebenen, Systemdienstleister und Anlagenbetreibern ausgestaltet werden?

MATTHIAS BOXBERGER: Das Energiesystem ist nur dann effizient, wenn die Effizienz über die Unternehmensgrenzen hinweg erreicht wird. Um das zu erreichen, ist die partnerschaftliche, kollegiale Atmosphäre in so einem Projekt enorm wichtig. Dies haben wir bei NEW 4.0 aktiv gelebt und konnten so ENKO mit allen relevanten Marktparteien weiterentwickeln. Wichtig sind hierbei allerdings klare Verantwortlichkeiten nach dem Subsidiaritätsprinzip.

Inwiefern sind die Ergebnisse aus NEW 4.0 und dem Feldtest zur Koordinierung von Flexibilitäten schon auf andere Regionen übertragbar?

MATTHIAS BOXBERGER: Eine Übertragung ist möglich: Eine erste Skalierung wurde bereits im Rahmen des Feldtests durchgeführt, denn das Feldtestgebiet überdeckt schon heute zwei Regelzonen. Außerdem konnten wir den Blaupausencharakter während der Projektlaufzeit durch die Erweiterung der Netzampel aufzeigen. Und die Netzampel von ENKO wird bereits in anderen Regionen Deutschlands eingesetzt.

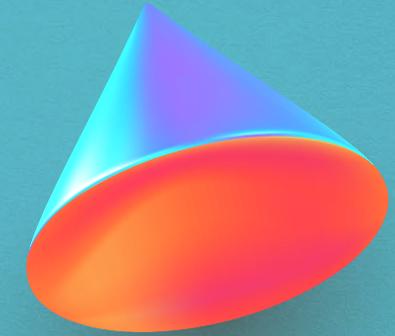
Wie lassen sich die Kosten für das künftige Energieversorgungssystem gerecht verteilen?

MATTHIAS BOXBERGER: Wichtig ist, dass nicht ausgerechnet die Regionen, in denen die Energiewende massiv vorangetrieben wird, die Hauptlast der Kosten tragen. Eine gerechte Verteilung der Belastungen über ganz Deutschland ist wünschenswert und würde der Energiewende als gesamtgesellschaftlicher Aufgabe die dringend erforderliche Akzeptanz sichern. Allerdings

sollte die Diskussion nicht primär darum gehen, wie die Kosten verteilt, sondern darum, wie die Kosten beispielsweise durch Effizienzgewinne gesenkt werden können. Auch hier bietet ENKO eine mögliche Antwort.

Welche „Lessons Learned“ aus NEW 4.0 wollen Sie der Bundespolitik mitgeben, damit sowohl die Wirtschaft gestärkt als auch eine klimaneutrale Gesellschaft gefördert wird?

MATTHIAS BOXBERGER: Zwar gehen viele klimapolitische Weichenstellungen wie die CO₂-Bepreisung oder die Wasserstoffstrategie in die richtige Richtung. Das reicht aber noch nicht: Für das Gelingen der Energiewende muss etwa im Bereich der Sektorenkopplung noch viel passieren. Und am Ende wünsche ich mir von der Politik deutlich mehr Mut, um Raum zu schaffen für innovative Lösungen. Nur so haben wir die Chance auf ein deutsches „Energy Valley“, in dem irgendwann vielleicht die Energie-Exportschlager der Zukunft entstehen.



Ich wünsche mir von der Politik deutlich mehr Mut, um Raum zu schaffen für innovative Lösungen.

INFOS



MATTHIAS BOXBERGER studierte Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Elektrotechnik (TU Darmstadt). Seit 1994 ist er tätig in verschiedenen Aufgaben und Verantwortlichkeiten in Unternehmen und Verbänden der Energiewirtschaft in Deutschland. Boxbergers Tätigkeitsschwerpunkte lagen dabei im Bereich der Energienetze. 2011 trat Boxberger als Mitglied des Vorstands in die seinerzeitige E.ON Hanse AG, heute HanseWerk AG, ein und verantwortete das Ressort Netz. Seit 2013 führt Matthias Boxberger die HanseWerk AG als Vorstandsvorsitzender und Ressortvorstand Technik. Außerdem ist er Aufsichtsratsvorsitzender der Schleswig-Holstein Netz AG.

Im Projekt NEW 4.0 leiten Sie das Arbeitspaket 2 – „Flexible Lasten“. Ihr Arbeitgeber, die TRIMET Aluminium SE, erbringt seit 2004 sog. Minutenreserve, und seit 2012 – als erster Industriebetrieb überhaupt – sog. Primärregelung. Seit 2013 beteiligen Sie sich auch an den „Abschaltbaren Lasten“. Welche Schwierigkeiten sehen Sie bei der Umsetzung der SINTEG-V bzw. bei den aktuellen regulatorischen Rahmenbedingungen für die Industrie?

KLAUS SCHWEININGER:

Grundsätzlich war die SINTEG-V ein vielversprechender Schritt in die richtige Richtung. NEW 4.0 ist mit dem Ziel angetreten, innovative Systemdienstleistungsprodukte, Märkte und Prozedere zu entwickeln. Sich dabei zu 100 Prozent an alte Regeln aus der Zeit der Kohlekraftwerke zu halten, ist kein erfolgsversprechendes Rezept! Die SINTEG-V hat die kritischen Themen Netzentgelte bei Lastspitzen und die hohen staatlich induzierten Strompreisbestandteile (SIP) auf Strom prinzipiell richtig adressiert. Leider ist die Umsetzung bzw. die Ausgestaltung der Norm dann aber recht kleinteilig und bürokratisch erfolgt.

Konkret gab es aus dem Kreis der NEW 4.0-Partner folgende Rückmeldungen:

Es herrscht Rechtsunsicherheit, wann die SINTEG-V angewandt werden darf. So gab es z. B. keine verbindliche Aussage zum Testbetrieb der „Karoline“ über ENKO. Der wirtschaftliche Effekt ist zu gering, um das Ungleichgewicht zwischen den SIP von Strom und Gas merklich zu beseitigen; die Preise sind weiterhin nicht wettbewerbsfähig. Die Kostenerstattungsverfahren waren zeitintensiv und bürokratisch, insbesondere, was

die Wirtschaftsprüfungspflicht betraf, wobei Prüfungsrichtlinien fehlten. Eine Zwischenfinanzierung war über viele Monate nötig und es war nicht klar, wie der Erstattungsanspruch bilanziert werden würde. Somit war auch der Effekt auf das Jahresergebnis unklar.

Aus diesen Unsicherheiten heraus wurde die SINTEG-Verordnung von den NEW 4.0-Partnern praktisch nicht in Anspruch genommen. In der Folge wurden die Demonstratoren sowohl zeitlich als auch leistungsmäßig nicht in dem Umfang betrieben, wie es technisch möglich gewesen wäre – und wir uns es natürlich gewünscht haben.

Wie müsste die Regulatorik aus der Sicht eines Großverbrauchers angepasst werden, damit neue, liquide Märkte entstehen und TRIMET „First Mover“ bei der bedarfsorientierten Lastflexibilisierung wird?

KLAUS SCHWEININGER: Dazu muss ich etwas ausholen: Flexible Lasten sollen die bestehenden Systeme zur Versorgungssicherheit ja nur dort ergänzen bzw. ersetzen, wo sie einen Vorteil bieten, also z. B. für die Verbraucher günstiger sind oder einen besseren CO₂-Footprint haben. Tatsächlich werden heute im Bereich der Netzstabilität, also im Zeitraum „jetzt bis eine Stunde in die Zukunft,“ große Teile der benötigten Primärregelung immer noch von Kohlekraftwerken erbracht. Den Zeitraum „größer eine Stunde“ regelt der Strommarkt. Auch wenn, auf das Jahr gesehen, der Erneuerbare-Energien-Anteil bei Strom in Deutschland mittlerweile fast 50 Prozent beträgt, haben wir immer noch

viele Stunden im Jahr, an denen fossile und Kernkraftwerke den weit überwiegenden Anteil des nachgefragten Stroms erzeugen („Dunkelflaute“). Viele dieser Kraftwerke mit erheblichen Kapazitäten sollen schon in wenigen Jahren nicht mehr zur Verfügung stehen. Nur wenn wir heute mit Nachdruck alternative Technologien zur Marktreife entwickeln, werden die Abschaltungen wie geplant erfolgen.

In NEW 4.0 haben wir gezeigt, dass flexible Verbraucher einen wichtigen Lösungsbeitrag liefern können. Solange aber Spitzen im Netz mit hohen Zusatzkosten bestraft werden oder allein die staatlichen Steuern und Abgaben auf Strom das Vielfache der Gesamtkosten für Erdgas betragen, wird diese Entwicklung nicht stattfinden!

Sie und 14 weitere NEW 4.0-Partner haben an den mehr-tägigen Feldtests von NEW 4.0 teilgenommen. Was sind Ihre Hauptkenntnisse aus diesem Realbetrieb?

KLAUS SCHWEININGER: Ich freue mich, hier eine kurze Antwort geben zu können: Sowohl die Demonstratoren als auch die Marktplattformen haben wie geplant funktioniert.

An welcher Stelle sehen Sie zukünftige Geschäftsmodelle im Rahmen des Lastmanagements für energieintensive Unternehmen und was müsste sich dafür ändern?

KLAUS SCHWEININGER: Das vorrangige Ziel von energieintensiven Unternehmen wird es immer sein, ihre Kunden verlässlich und mit qualitativ hochwertigen Produkten zu versorgen. Beiträ-

ge zur Versorgungssicherheit können immer nur ein Zusatzgeschäft sein und dürfen keinesfalls die Energieeffizienz des Hauptprozesses beeinträchtigen. Trotzdem sehe ich die Chance einer „Win-win-Situation“ für Verbraucher und Unternehmen. Stand heute gibt es neben fossilen Kraftwerken nur sehr wenige Technologien, die nachgewiesenermaßen in der Lage sind, nicht nur sehr schnell große Leistungen abzuwerfen, sondern auch elektrische Arbeit im GWh-Bereich über Tage zu verschieben.

Zum Abschluss ein Ausblick: Welche „Lessons Learned“ aus NEW 4.0 wollen Sie der Bundespolitik mitgeben, damit sowohl die Wirtschaft gestärkt als auch eine klimaneutrale Gesellschaft gefördert wird?

KLAUS SCHWEININGER: Die Auswirkungen der Finanzkrise 2008 wie auch jetzt der Corona-Krise auf Hamburg und Deutschland waren bzw. sind weniger heftig als in vielen anderen Regionen. Ein wesentlicher Grund dafür ist die Vielseitigkeit unserer Volkswirtschaft – und dazu gehört nun mal auch die Industrie. Mit NEW 4.0 haben wir gezeigt, dass diese Industrie darüber hinaus wertvolle Beiträge zur Energiewende liefern kann.

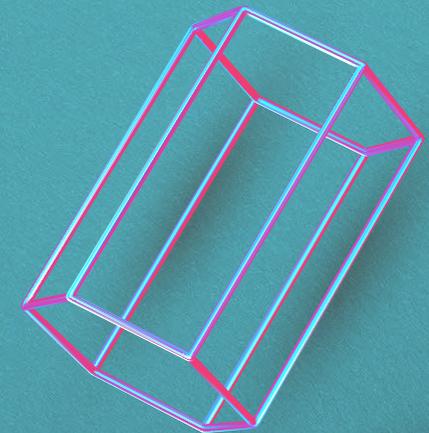
Damit die entwickelten Lösungen jetzt auch ausgebaut und angewandt werden, bedarf es aus Sicht der investierenden Unternehmen eines Mindestmaßes an Planungssicherheit. Die Entwicklungen der letzten Jahre in der PV- und Windbranche in Deutschland sind da leider eher ein mahnendes Beispiel. Die Politik hat für Deutschland klar formulierte Klimaziele verabschiedet. Wie diese aber konkret erreicht werden sollen, ist seit

vielen Jahren eher nebulös. Speicher und Lastflexibilität werden unverzichtbare Erfolgsfaktoren für die weitere Energiewende sein. Daher wünsche ich mir ein klares Bekenntnis, diese Technologien zu fördern und ihnen ein wettbewerbsfähiges Umfeld zu geben.

INFOS



KLAUS SCHWEININGER studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der Universität Kaiserslautern und verfügt über 20 Jahre Erfahrung in der Aluminiumindustrie. Seit 2016 ist er im Großprojekt NEW 4.0 für das Teilprojekt „Flexible Lasten“ verantwortlich. Hier und beim Unternehmen TRIMET Aluminium SE arbeitet er daran mit, dass flexible Verbraucher einen wichtigen Beitrag zum Gelingen der Energiewende leisten können.



KLAUS SCHWEININGER



Prokurist bei der TRIMET Aluminium SE in Hamburg

THORSTEN MÜLLER



Wissenschaftlicher Leiter der
Stiftung Umweltenergie recht

NEW 4.0 hat gezeigt, dass die Fortentwicklung des Energiesystems schneller vorangeht als die Anpassung des dazugehörigen Rechtsrahmens. Es sieht so aus, als ob wir mit dem aktuellen Rechtsrahmen in Deutschland an die Grenzen der Umsetzung der Energiewende stoßen. Warum?

THORSTEN MÜLLER: Die Umgestaltung des Energiesystems mit neuen Technologien und Geschäftsmodellen passt nicht zum überkommenen Rechtsrahmen. Zwar hat der Gesetzgeber vor 20 Jahren begonnen, das Energierecht umzubauen. Das Zwischenergebnis ist eher geprägt durch Unübersichtlichkeit, Unstimmigkeit und Rechtsunsicherheit, die ihrerseits Veränderungen im Weg stehen. Verschärfend kommt hinzu, dass das neue Energierecht nicht vom Ende her gedacht ist. Viele Entwicklungen sind dem Recht damit immer einen Schritt voraus. Ein unverzichtbarer Baustein innovativer Forschungsprojekte wie NEW 4.0 sind daher immer auch rechtswissenschaftliche Partner, die die Weiterentwicklung des Rechtsrahmens untersuchen. So entstehen konkrete Ideen für die Lösung der im Projekt identifizierten Probleme, aber auch Ansätze, wie wir die Regelungsstrukturen grundsätzlich ändern und eine neue Kultur des Energierechts entwickeln können. Wir brauchen eine umfassende Neuordnung des Energierechts.

Wir mussten feststellen, dass insbesondere die Power-to-X-Technologien unter den jetzigen Rahmenbedingungen den wirtschaftlichen Betrieb vieler Anlagen verhindern. Gegen welche unsichtbaren Mauern sind wir gelaufen und wie können diese überwunden werden?

THORSTEN MÜLLER: PtX-Technologien überwinden häufig die Grenzen zwischen Strom-, Wärme- und Verkehrssektor. NEW 4.0 verdeutlicht, dass viele Technologien bereits ausgereift und damit im großen Maßstab einsetzbar sind. Wäre da nicht die von Ihnen genannte „unsichtbare“ Mauer: Diese besteht ganz maßgeblich aus den geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen für die staatlich induzierten und regulierten Strompreisbestandteile – die SIP. Es geht dabei um Netzentgelte, EEG-Umlage und Stromsteuer, aber auch um unzureichende Preissignale für Kohlendioxid. Wie schwierig es werden könnte, diese Mauer zu überwinden, wird deutlich, wenn man sich die komplexe und wenig logische Gesamtsituation aus Regeln und Ausnahmen anguckt. Wir haben das auf der im Rahmen von NEW 4.0 entstandenen Internetseite www.strompreisbestandteile.de visualisiert – der Änderungsbedarf springt einem praktisch ins Auge. Wir brauchen strukturelle Änderungen statt des Rufes nach weiteren Ausnahmen. Die Wettbewerbsverzerrungen zwischen den Erneuerbaren und den Fossilen müssen beseitigt werden. Ein wirksamer CO₂-Preis würde zugleich die Mauer verkleinern und dem Staat finanzielle Mittel zum Gestalten verschaffen – ein wirksamer doppelter Hebel.

Würden Sie sagen, dass die Experimentierklausel „SINTEG-V“ tatsächliches Experimentieren ermöglicht hat? Wo ist das ggf. nicht gelungen?

THORSTEN MÜLLER: Wir hatten schon vor Beginn von NEW 4.0 darauf hingewiesen, dass es wirkliche Freiräume braucht, um ergebnisoffen Neues ausprobieren

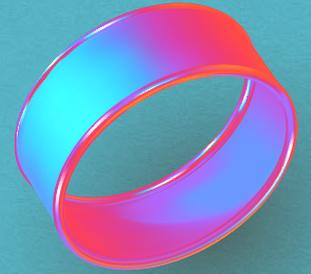
zu können, und aufgezeigt, wie eine solche Experimentierklausel aussehen könnte. Die für NEW 4.0 geschaffene SINTEG-Verordnung war viel zu eng angelegt und konnte die Erwartungen nicht erfüllen. Es ging ausschließlich um finanzielle Erleichterungen, die zudem für einige Fälle nicht ausreichend, aufwendig zu administrieren und zudem noch mit Rechtsunsicherheiten verbunden waren. Ausnahmen von anderen gesetzlichen Vorgaben waren schon gar nicht vorgesehen. So war kein Experimentieren, sondern allenfalls das Demonstrieren bekannter Zusammenhänge möglich.

Wie könnte ein echter Experimentierrahmen aussehen? Können Sie die wichtigsten Punkte skizzieren?

THORSTEN MÜLLER: Aus NEW 4.0 haben wir gelernt, dass man sich bei Experimentierklauseln nicht nur auf Ausnahmen von den SIP beschränken darf, sondern größere Freiräume erforderlich sind. Zudem müssen die Teilnehmer im Vorfeld genau wissen, woran sie sind. Zwei Ansätze sind hierfür denkbar: Zum einen könnte im Sinne regulatorischer Innovationszonen räumlich und zeitlich begrenzt Ausnahmen in Kraft gesetzt und die reale Entwicklung beobachtet werden. Zum anderen könnte etwa die Bundesnetzagentur dazu ermächtigt werden, im Einzelfall Ausnahmen von allen möglichen Vorgaben des Rechtsrahmens festzusetzen.

Zum Abschluss der Blick nach vorne: Was sind aus Ihrer Sicht die größten regulatorischen Aufgaben, die aktuell und in Zukunft zu stemmen sind?

THORSTEN MÜLLER: Als Grundbedingung brauchen wir erstens viel mehr Strom aus erneuerbaren Energien und müssen dafür die Voraussetzungen im Energie-, Planungs- und Genehmigungsrecht schaffen, sonst gelingt Treibhausgasneutralität nicht. Strom aus Erneuerbaren brauchen wir auch im Wärme- und Verkehrssektor – Stichwort: Sektorenkopplung – sowie in der Industrie. Zweitens müssen wir die Energiewirtschaft so umgestalten, dass sie konsequent fluktuierende Erneuerbare in den Mittelpunkt stellt und Effizienz einen wirklichen Wert bekommt. Drittens müssen wir aus den weitgehend getrennten Energiesektoren ein einheitliches Energiewirtschaftssystem gestalten und dazu auch das Recht als Steuerungsinstrument grundlegend neu konzipieren: raus aus den Widersprüchen und der Komplexität, rein in ein sektorenübergreifendes Energierecht aus einem Guss. Ganz wichtig ist dabei, sowohl die deutsche als auch die europäische Perspektive im Blick zu behalten. Beide Regelungsebenen sind bereits heute vielfältig verwoben und werden in den nächsten Jahren noch viel stärker interagieren. Mit dem „Green Deal“ erarbeitet die EU gerade eine sehr weitreichende Strategie, die auch mit Paradigmenwechseln einhergehen wird. Die neuen europäischen Klimaschutzziele werden viel in Bewegung setzen, wenn wir diese Gelegenheit nutzen, um auch im deutschen Recht Strukturen zu verändern. Wenn es uns gelingt, die Erholung der Wirtschaft von den Corona-Folgen mit den erforderlichen Klimaschutzveränderungen zu kombinieren, sind wir auf einem guten Weg.

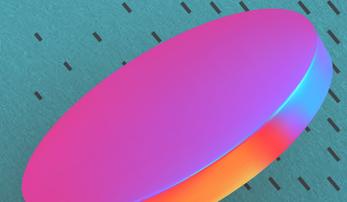


Konsequent Erneuerbare fördern.

INFOS



THORSTEN MÜLLER hat 2011 die Stiftung Umweltenergie recht mitgegründet und ist seither ihr wissenschaftlicher Leiter und Vorsitzender des Stiftungsvorstandes. Zu seinen Forschungsschwerpunkten zählen das europäische und nationale Recht für erneuerbaren Energien sowie das Energieeffizienzrecht. In NEW 4.0 leitet er das Arbeitspaket „Markt und regulatorische Rahmenbedingungen“.



NETZWERK DER MACHER



MEHR INFOS

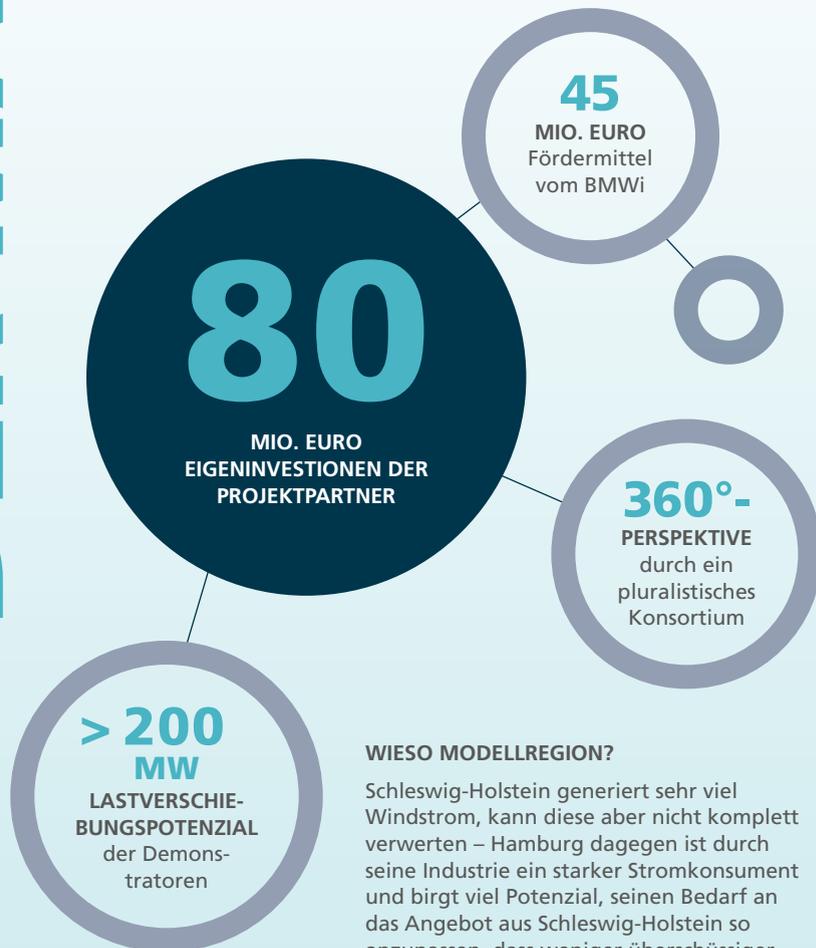
zu allen Veranstaltungen finden Sie auf:



bit.ly/34robyP

Innovativ, offen und vernetzt – das NEW 4.0-Netzwerk ist groß und die hier vereinten Projekte sind divers und vielzählig. Viel Kommunikation und branchenübergreifende Koordination waren gefragt!

Neben akzeptanzfördernden Maßnahmen wurde daher mit allen Mitteln crossmedialer Kommunikation über die Themen, Partner, Projekte und Rahmenbedingungen von NEW 4.0 berichtet. Regelmäßige Fachveranstaltungen stärkten das Netzwerk und förderten das ganzheitliche Know-how.

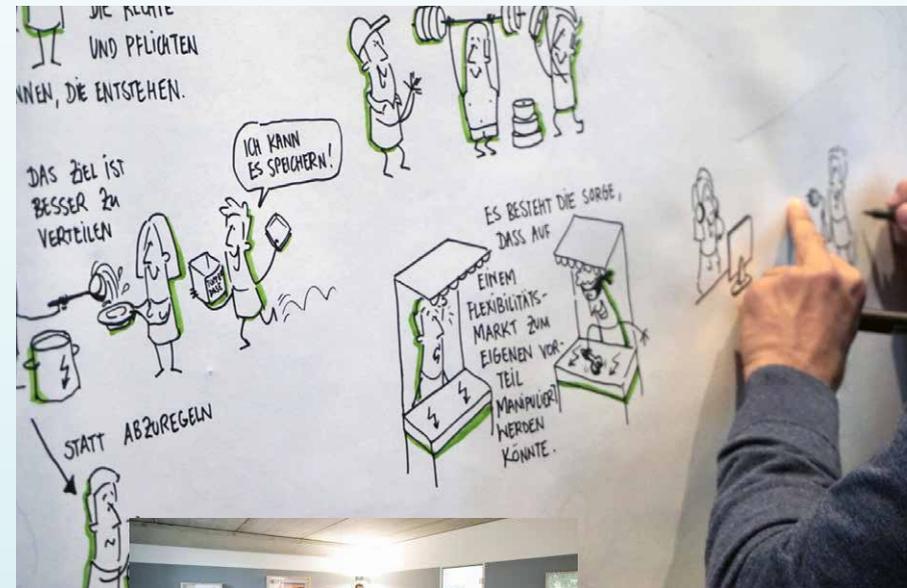


WIESO MODELLREGION?

Schleswig-Holstein generiert sehr viel Windstrom, kann diese aber nicht komplett verwerten – Hamburg dagegen ist durch seine Industrie ein starker Stromkonsument und birgt viel Potenzial, seinen Bedarf an das Angebot aus Schleswig-Holstein so anzupassen, dass weniger überschüssiger Windstrom einfach verloren geht.

RUND 60

regional verankerte **AKTEURE** aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik machen beim Verbundprojekt mit und bilden die gesamte Wertschöpfungskette des Energiesystems ab. Gemeinsam stellen sie die Machbarkeit einer ganzheitlichen Energiewende in Norddeutschland unter Beweis.



AUF 8

ARBEITSPAKETE aufgeteilt, sind mehr als **100 TEIL-PROJEKTE** entstanden. Darunter fallen auch **20** sehr praxisorientierte **DEMONSTRATIONS-PROJEKTE**, die sog. Demonstratoren.

*Nordlichter machen
Energiewende*

GANZE 1.161

ARTIKEL in Print, Online, Radio und TV wurden von Projektstart bis Mai 2020 veröffentlicht.



VERANSTALTUNGEN

47
ROADSHOW-STATIONEN (Stand Mai 2020)

12
ZERTIFIKATKURSE AKADEMIE 4.0
(2019 – 2020)

8
MESSEN (WindEnergy, E-world energy & water, HUSUM Wind)

7
DELEGATIONEN (Japan, China, Australien, Vietnam, Finnland)

4
WEB-SEMINARE

2
BARCAMPS



*Kollektiv, innovativ
und kreativ.
Das ist NEW 4.0.*



330

BLOGBEITRÄGE

878
FOLLOWER bei
Twitter
(@NEW4_0)

12
NEWSLETTER im Jahr,
3.660 Abonnenten

IMPRESSUM

HERAUSGEBER · KONTAKT

Erneuerbare Energien Hamburg
Clusteragentur GmbH
Wexstraße 7 · 20355 Hamburg
Tel.: +49 (0)40 69 45 73-10
Fax: +49 (0)40 69 45 73-29
www.eehh.de
info@eehh.de

Geschäftsführung

V. i. S. d. P.: Jan Rispens
NEW 4.0 – Norddeutsche EnergieWende ist Teil des Förderprogramms „Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende“ (SINTEG) und wird von der NEW 4.0 GbR vertreten. Die Erneuerbare Energien Hamburg Clusteragentur GmbH bearbeitet das Teilprojekt „B2B Verwertungstransfer“, in dessen Rahmen diese Abschlusspublikation entstanden ist.

Konzeption und Gestaltung

plan p GmbH

Produktion und Programmierung Onlinepublikation

cogizz GmbH

Inhaltliches Konzept und Chefredaktion

Hanna Naoumis, Erneuerbare
Energien Hamburg Clusteragentur
GmbH

Autor*innen der Publikation und Onlinepublikation

Prof. Dr. Werner Beba, Matthias
Boxberger, Janina Grimm,
Martin Heins, Onnen Heitmann,
Kaja Juulsgaard, Hanna Naoumis,
Thorsten Müller, Klaus Schweininger,
Matthias Weng

Vielen Dank an alle weiteren Unterstützer*innen aus dem NEW 4.0-Konsortium

Lektorat

Katja Lange, richtiggut.com

Druck

Druckzentrum Neumünster

Auflage

1.500

Stand

10/2020

Copyright & Disclaimer

Die Publikation, ihre Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Vervielfältigung oder Verbreitung muss vom Rechteinhaber genehmigt werden. Alle in der vorliegenden Publikation enthaltenen Angaben und Informationen wurden, soweit nichts Anderweitiges vermerkt ist, von der Erneuerbare Energien Hamburg Clusteragentur GmbH oder Dritten im Rahmen des Zumutbaren sorgfältig recherchiert und geprüft. Für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität übernehmen jedoch weder die Erneuerbare Energien Hamburg Clusteragentur GmbH, die NEW 4.0 GbR noch Dritte eine Haftung oder Garantie. Die Erneuerbare Energien Hamburg Clusteragentur GmbH und die NEW 4.0 GbR haften nicht für direkte oder indirekte Schäden, einschließlich entgangener Gewinne, die aufgrund von oder in Verbindung mit Informationen entstehen, die in dieser Publikation enthalten sind.

Fördermittelgeber

Mit dem Förderprogramm „Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende“ (SINTEG) will das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) zeigen, wie die Zukunft der Energieversorgung aussehen kann. Die Idee von SINTEG besteht darin, übertragbare Musterlösungen für eine sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung bei veränderlicher Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zu entwickeln und zu demonstrieren. In den fünf Schaufensterregionen kooperieren Partner aus der Energiewirtschaft sowie der Informations- und Kommunikationsbranche. Seit 2017 arbeiten

mehr als 300 Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Kommunen, Landkreise und Bundesländer gemeinsam an der Umsetzung der Zukunftsvision Energiewende.

Weitere Infos unter:
www.sinteg.de

Der Projektträger Jülich | Forschungszentrum Jülich GmbH (PtJ) betreut die SINTEG-Schaufenster bei der Durchführung des Förderprojekts.

Weitere Infos unter: www.ptj.de/projektfoerderung/sinteg

Bildnachweise

S. 2: Casey Horner/Unsplash. S. 3: Arteum Ro/Unsplash. S. 4: Bertold Fabricius/NEW 4.0. S. 5: Arteum Ro/Unsplash. S. 6: Frank Peter/Staatskanzlei Schleswig-Holstein, Ronald Sawatzki / Senatskanzlei Hamburg. S. 7: Thomas Eisenkrätzer/Landesregierung Schleswig-Holstein; Frank Peter/Landesregierung Schleswig-Holstein; Bertold Fabricius/Senatskanzlei Hamburg. S. 8: Bina Engel/Senatskanzlei Hamburg; Rolf Otzipka/Schleswig-Holstein Netz AG; ARGE Netz GmbH & Co. KG. S. 9: Vattenfall Europe Innovation GmbH; TenneT TSO GmbH. S. 12: Casey Horner/Unsplash. S. 15: Daniel Reinhardt/HAW. S. 17: Huppertz/EEHH GmbH. S. 18: Jörg Böthling/EEHH GmbH. S. 21: NEW 4.0. S. 25: Schleswig-Holstein Netz AG. S. 27: Stadtwerke Norderstedt. S. 29: Wärme Hamburg GmbH. S. 31: TRIMET Aluminium SE. S. 33: NEW 4.0. S. 39: Wind to Gas Energy GmbH & Co. KG. S. 46: Rolf Otzipka/Schleswig-Holstein Netz AG. S. 48: Trimet Aluminium SE. S. 50: Manuel Reger/Stiftung Umweltenergie recht S. 53: NEW 4.0 S. 54: Daniel Reinhardt/HAW; EEHH GmbH; NEW 4.0.



UNSERE PARTNER

